Аудио Видео Электроника Компьютер КВ+УКВ Связь СКТВ

РАДІОАМАТОР

Практическая радиоэлектроника

http://www.ra-publish.com.ua 53 № 12 (172) декабрь 2007



Издательство Радіоаматор

ПОДПИСКА 2008

Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№ 12 (172) грудень 2007

Щомісячний науково-популярний журнал
Зареєстрований Держкомінформполітики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, №507, 17.03.94 р.
Засновник - МП "СЕА"
Київ, Видавництво «Радіоаматор»

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво «Радіоаматор»
С.М. Січкар, директор,
тел. 573-39-38, ra@sea.com.ua,
А.М. Зінов'єв, літ. ред., az@sea.com.ua
Студія «Штрих», верстка
С.В. Латиш, реклама,
тел. 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, підписка та реалізація,
тел. 573-25-82, val@sea.com.ua

Підписано до друку 29.11.2007 р.
Дата виходу в світ 15.12.2007 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435
Тираж 8700 прим.
Ціна договірна

Віддруковано з комп'ютерного набору в друкарні «Аврора Принт» м. Київ, вул. Причальна, 5, тел. (044) 550-52-44

Реферируется ВИНИТИ (Москва):
Журнал «Радиоаматор», Киев.
Издательство «Радиоаматор»,
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемый читатель!

Редакция журнала «Радиоаматор» стремится к наиболее плодотворному двустороннему сотрудничеству со своими читателями. Каждый из Вас может стать, как нашим автором, так и рецензентом напечатанных статей, высказав свое мнение относительно наших публикаций. Мы с удовольствием рассмотрим все Ваши предложения и идеи, которые непременно учтем при планировании текущих номеров журнала.
Мы также предлагаем Вам высылать уникальные схемы и диаграммы. Наиболее интересные из них будут опубликованы в нашем журнале.
Если у Вас есть пожелания на этот счет, отправляйте их по электронной почте на адрес:

redactor@sea.com.ua;

либо в бумажном виде по адресу:

03110, г. Киев-110, а/я 50.

Напоминаем также, что подписная кампания на 2008 подходит к завершению. Не забудьте оформить подписку в ближайшем почтовом отделении.

Подписной индекс 74435

Поздравляем радионоваторов, всех, кто увлекается практической радиоэлектроникой, с Наступающим Новым Годом. Желаем Вам успехов и творческого процветания вместе с нашим журналом в грядущем году. До встречи на страницах нашего журнала.

Акция «Попади в 100 и выиграй приз»!

Издательство «Радиоаматор» во время подписной кампании на 2008 год проводит лотерею среди подписчиков. 100 читателей (как частные лица, так и организации), которые оформят годовую подписку на эконом-комплект* журналов нашего издательства и пришлют в редакцию копию подписного абонемента в срок до 15 декабря 2007 г., примут участие в розыгрыше 100 призов от издательства.

Перечень призов подписной лотереи:
– измеритель расстояния ультразвуковой (1-18 м);
– устройство для проверки ИК пультов ДУ всех марок (готовое устройство);
– электронный набор «Караоке»;
– 2 набора «Электронная рулетка»;
– 5 наборов «Звуковой автономный сигнализатор влажности и утечки воды»;
– 90 комплектов бесплатной подписки на каталог «Энергетика и электротехника Украины».

Копии подписных абонементов на эконом-комплект присылайте по адресу: издательство «Радиоаматор», а/я 50, Киев-110, 03110 с пометкой «Попади в 100».

Список победителей лотереи будет опубликован в январских номерах журналов издательства.

*Эконом-комплект состоит из трех журналов: «Радиоаматор», «Электрик» и «Радиокомпоненты».

Подписные индексы по каталогу «Укрпочты»: 08045 – для индивидуальных подписчиков; 08046 – для организаций.

Требования к авторам по оформлению материалов в журнал «Радиоаматор»

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

Статьи можно присылать в двух вариантах: напечатанные на машинке или распечатанные на принтере и в электронном виде (набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC).

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдельных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилия автора. При выполнении схем, чертежей и графиков начертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в электронном виде. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов.

Положение о Клубе Читателей "Радіоаматора"

1. Членом Клуба Читателей "Радіоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радіоаматор": "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", и зарегистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радіоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радіоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один член КЧР или один представитель от групповой подписки.

3. Статус действительного члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее года. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах клуба и имеет статус условного члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:
- Получить 10% скидку на приобретение литературы.
- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радіоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность.
- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радіоаматор" один раз в квартал.
- Устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радіоаматор", вступать в секции клуба по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период.
- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие.
- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью.
- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радіоаматор", которых уже нет в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегий журналов "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники

Стереофония: недостающее звено
Правый канал. К востоку от Атлантики

А. Елютин, г. Москва
(Продолжение. Начало см. в РА 11/2007)

Помните, чем закончилась статья об истории жизни и праведных трудах Харви Флетчера? Могу напомнить, мне не трудно: «Как раз в то время по другую сторону океана начинал свою деятельность еще один «тот самый», имя которого вошло в техническую терминологию. Это не другая история, это другая ее часть, но все равно об этом – в следующий раз...» Следующий раз наступил, так что продолжим. Для этого, правда, придется переместиться через океан

То, что для нас запад, для Америки – восток. Там, на востоке, близ Финчли Роуд, в Лондоне, 29 июня 1903 года появился на свет мальчик, названный его родителями, супружеской четой Блюмлейнов, Алан Дауэр. На **рис.1** – фотография Алана Дауэра Блюмлейна. Одна из немногих фотографий чрезвычайно скромного человека. Ее он не мог не сделать, потому что она была нужна для пропуска на авиабазу.

29 июня 1903 года. Между прочим – понедельник. Отчасти этим можно объяснить, что Алан Блюмлейн, родившись на 19 лет позже Харви Флетчера, покинул мир, ради которого он трудился, на 39 лет раньше. Это на целый год больше, чем он успел в нем прожить, а год жизни Алана Блюмлейна – это очень много. Пусть в сослагательном наклонении, которого история, как известно, не любит, но все же предположу: проживи Блюмлейн дольше, хотя бы еще лет двадцать, слава его как изобретателя (150 патентов за 15 лет) затмила бы хрестоматийный пример Эдисона.

Алан Блюмлейн получил вполне достойное образование и к 25 годам был на очень хорошем счету у своих нанимателей, компании Standard Telephones & Cables. Схемотехник на грани гениальности, он обогатил компанию семью патентами на изобретения, а одна только разработка измерительного моста переменного тока принесла ST&C столько, что она могла бы позволить себе платить Блюмлейну жалование пожизненно, ничего не требуя взамен. Но молодого инженера мучила болезнь, знакомая только инженерам и только талантливым. Он считал, что здесь он уже сделал все, что хотел (не все, что мог, а все, что хотел), и нуждался в новом поле для приложения своих сил. Так, в феврале 1929 года молодой инженер появился в кабинете Айзека Шонберга, управляющего Columbia Graphophone Company (graphophone – не опечатка, так называлась компания до 1931 года).


рис.2

Columbia, которой через несколько лет предстоит слиться с другой компанией, известной по своей торговой марке «His master's Voice», с собачкой и граммофоном, молодого инженера взяла незамедлительно. О том, что сам Блюмлейн себя недооценивал, свидетельствует тот факт, что в этом разговоре, когда он вошел в практическую плоскость, Блюмлейн сказал: «Только вы, наверное, меня не возьмете, когда узнаете, какую я хочу зарплату». Шонберг узнал. Взял. И зарплату назначил выше, чем молодой человек просил.

Наняли его под очень конкретную и очень важную для Columbia работу. В тот момент единственной работоспособной системой записи на восковой оригинал была та, что защитила своими патентами Bell Laboratories, та самая, где трудился совершенно неведомым для англичанина Блюмлейна его «левый канал», Харви Флетчер. С патентным правом на Западе строго, с каждой проданной пластинки Columbia перечисляла Bell Labs примерно полтора пенса тогдашних английских денег. Это примерно четыре цента, а бутылка «Кока-колы» стоила десять. При объеме 30 млн. пластинок в год это было очень много.

Новое пополнение себя кругом оправдало. Спустя примерно год бригада инженеров под руководством Блюмлейна продемонстрировала то, что впоследствии станут называть «Columbia Recording System», и системе этой суждено вскоре вытеснить все прочие, в первую очередь – полумеханическую систему Bell. Что нового внес Блюмлейн в технику записи? Да практически все. Главным было то, что он нашел способ избавиться от механического резонанса рекордера, впервые применив электромеханическое демпфирование. Для этого (а вернее, не для


рис.1

этого, а по привычке делать это регулярно) он задумался: четыре года как изобретен громкоговоритель Райса и Келлога с подвижной катушкой, где принцип электрического демпфирования заложен в самом принципе действия. Почему никто не додумался применить его к рекордерам грампластинок? Кажущееся нагромождение обмоток на **рис.2** – часть его системы электромеханического демпфирования, без которой качественная запись была бы невозможной.

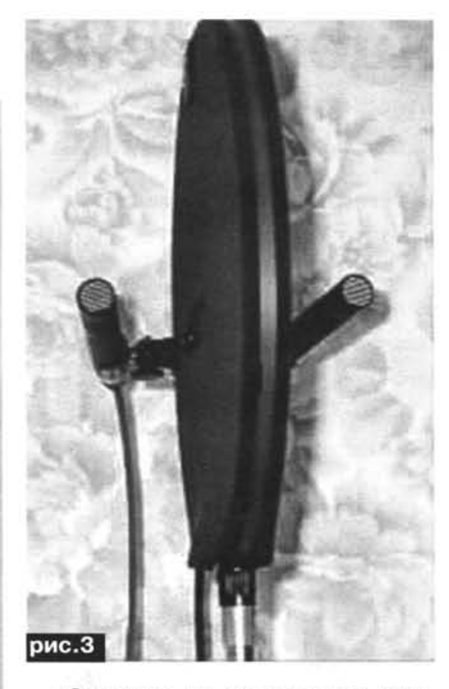
Параллельно или чуть позже, в ходе совершенствования системы, Блюмлейн придумал еще как минимум три вещи, которые впоследствии стали восприниматься как само собой разумеющиеся.

Первая – использовать для мастер-диска ацетат целлюлозы вместо воска. Это тот самый материал, из которого после отказа от огнеопасного целлулоида стали делать фото- и кинопленку.

Вторым нововведением Блюмлейна был отказ от стальных записывающих игл-резцов в пользу сапфировых.

Третьей эпохальной новацией Блюмлейна стали частотные предыскажения при записи. Он так же, как и его предшественники, видел (под микроскопом, так тогда изучались результаты записи), что на низких частотах рекордер перегружается, амплитуда записи растет многократно, и слышал, какие это вносит искажения. Но Блюмлейн первым предложил перед записью пропускать сигнал через частотно-зависимые цепи, ослабляющие сигнал обратно пропорционально частоте, с тем, чтобы потом, при воспроизведении, сделать обратную коррекцию.




рис.3

Оценило ли руководство компании труды своего ведущего инженера? Оценило. Объединенная Columbia/HMV, которой вскоре предстояло изменить имя на EMI (слышали, наверное), выписало Алану Блюмлейну премию в размере 200 фунтов стерлингов, а двоим его сотрудникам – по сотне. Сумма по тем временам не совсем пустяшная, фунтов за 500 можно было купить приличный новый автомобиль. Однако несравнимая с тем, что компания сберегла на патентных отчислениях Bell и получала на патентных отчислениях за собственную систему от других компаний.

В это же время, чувствуя, что новая система звукозаписи «встала на крыло», Блюмлейн начинает смотреть на вещи шире: в усовершенствовании нуждается не только завершающая часть процесса, собственно нарезка диска, но и то, что ему предшествует. Для начала он разрабатывает усилитель для привода головки рекордера, на двух триодах, с питанием 1000 В и выходной мощностью 500 Вт в классе А. Это в тридцать первом году. А потом переключается на разработку более совершенных микрофонов. До этого времени в ходу были жуткие угольные микрофоны, сохранившиеся со времен Эдисона. Блюмлейн, Холман и Кларк разрабатывают первую промышленную модель динамического микрофона, который и назван был HB1A (Holman & Blumlein). Первую букву своей фамилии главный участник разработки по скромности поставил второй.

Динамический микрофон HB1A с подвижной катушкой и диафрагмой в виде сэндвича, сверху и снизу – тонкая алюминиевая фольга, между ними – бальзовое дерево, для достижения требуемого (и труднодостижимого в то время) баланса между массой и жесткостью, стал излюбленным для первых представителей новой профессии – звукорежиссеров. Вскоре стал общепринятым инструментом при записи классической музыки, стандартным оборудованием EMI, а чуть позже – и BBC. Одно время его даже называли «микрофон Блюмлейна», но потом название вышло из обихода, только затем, правда, чтобы вернуться спустя несколько лет применительно к другому изобретению великого и молодого англичанина. Это уже про стереофонию.

Блюмлейн в то время и понятия не имел, что за океаном другой, совсем незнакомый ему человек уже экспериментировал с бинауральным звуком. Не знал он и того, что Флетчер, который мог стать единоличным отцом стереофонии, по своей, в сущности, воле отказался им стать, утеряв интерес к ней после первых, чрезвычайно успешных, надо отметить, опытов. Нам проще, мы знаем и про того, и про другого.

Ошибки бывают и у великих, просто они интереснее и происходят раньше, чем ошибки простых смертных. У Флетчера ошибок, вернее, ментальных барьеров было два. Один – нулевой интерес к процессу звукозаписи. Его интересовала только передача звука на расстояние, без его фиксации. И это одно уже уводило от верного направления поиска. Второй барьер связан с концепцией наушников, которые Флетчер считал наиболее естественным типом электроакустического преобразователя. Поэтому в первом патенте предлагалось улавливать звук микрофонами в искусственной голове и воспроизводить через наушники, позже, в опытах со Стоковским, его понесло в другую крайность – понаставить кучу микрофонов, присоединив каждый к своему усилителю и своему громкоговорителю. Дело ведь доходило до того, что часть микрофонов (и громкоговорителей на принимающей стороне) были размещены выше и ниже сцены, и только когда выяснилось, что никакого эффекта в звучание они не вносят, их убрали. А первая стереозапись, сделанная под научным руководством Флетчера, была двухканальной, но каналы записывались на отдельных дорожках и воспроизводились двумя иглами – решение с практической точки зрения мертворожденное. И это притом, что совсем рядом, в той же лаборатории, работал человек по имени Артур Келлер, который в 1931 году предложил способ записи двух каналов на одну дорожку, несколько несовершенную, но работоспособную. Но мэтр настолько мало был в этом заинтересован, что даже заявку на патент стали оформлять лишь в 1936 году, когда у Блюмлейна уже появилась более совершенная система стереозаписи.

В разработке своей концепции бинаурального звука Блюмлейн был предельно строг и логичен. У человека два уха, не пять и не шестнадцать. Значит, должен быть способ фиксировать пространственную звуковую информацию двумя микрофонами.

Справедливости ради надо признать, что свои разработки Блюмлейн в первую очередь адресовал киноиндустрии. Тем не менее, фундаментальные принципы, им заложенные тогда, в начале тридцатых, живы и невредимы и по сей день.

Анализируя природу бинаурального слуха, Блюмлейн, интуитивно ли, или еще как, записей сохранилось мало, пришел к тем же закономерностям локализации кажущихся источников звука, какими пользуемся мы сегодня, выстраивая звуковую сцену. Если в чем он и заблуждался, так это в величине вклада низкочастотных составляющих в формирование стереообраза, исправить собственное заблуждение у него, к сожалению, просто не хватило времени. Зато, опираясь на свою, пусть небезупречную, концепцию, Блюмлейн сделал, казалось бы, невозможное: придумал, как записывать стереосигнал двумя ненаправленными (!) микрофонами, находящимися в непосредственной близости друг от друга. Микрофоны в одной точке – на этом Блюмлейн стоял твердо, в отличие от Флетчера, который расставлял их вдоль всего оркестра. «Но как? – спросит подкованный читатель. – Два ненаправленных микрофона в одной точке запишут одно и то же, и никакой стереофонии не будет и в помине».

Для этого Блюмлейн придумал специальные приемы. Микрофоны располагались не совсем в одной точке, просто близко, и приходящие на них звуковые волны имели разность фаз, требуемую для локализации, во всяком случае, на средних частотах. Для того чтобы на верхних частотах, где роль играет не фаза, а амплитуда, на микрофоны приходил разный сигнал справа и слева, между ними стоял акустический экран (**рис.3**). А на низких частотах, которые такую преграду легко огибают, а разность фаз чересчур мала (из-за большой длины волны), Блюмлейн сообразил вот что. Он разработал схему (сами понимаете, не на операционных усилителях, а сплошь на пассивных элементах – конденсаторах и резисторах), которая на нижних частотах преобразовывала разность фаз в разность амплитуд, в результате на выходе тот из сигналов, который приходил позже, оказывался ослаблен. Самое удивительное, что схема работала, стереоэффект был.

Первый метод записи, с двумя ненаправленными микрофонами, экраном между ними и преобразователем фазы, просуществовал недолго, ибо был решением вынужденным: направленных микрофонов просто не существовало и не могло существовать, угольный микрофон направленным не сделаешь никак. Но вспомним, кто это у нас создал динамический микрофон? Вот на его базе Алан Блюмлейн и сделал свое самое выдающееся изобретение, дожившее до наших дней не только в абсолютно неизменном виде, но и носящее имя создателя. Придуманная Блюмлейном конфигурация так и называется «Пара Блюмлейна», загляните в любую книжку по профессиональной звукозаписи. Суть ее в следующем: берется два микрофона с диаграммой направленности в виде восьмерки. Такая диаграмма получается, когда диафрагма микрофона открыта с обеих сторон и реагирует не на абсолютную величину звукового давления, а на разность давления спереди и сзади. Теперь если микрофоны поместить максимально близко друг к другу и ориентировать оси их «восьмерок» под прямым углом, то получается лучшая из известных на сегодня конфигураций стереомикрофона. «Пара Блюмлейна» может выглядеть по-разному, например, как на **рис.4**, но работать будет по одному и тому же принципу.

Теперь настало время записать полученное и потом воспроизвести (напомним, в этой области у Блюмлейна тоже были кое-какие наработки, не зря 200 фунтов получил). Оказалось, что при создании Columbia Recording System Блюмлейн как будто интуитивно почувствовал, куда пойдет дело: предложенная им тогда геометрия канавки и кинематика иглы оказались практически готовы к новому изобретению – системе стереозаписи 45/45. В декабре 1933 года в студии Abbey Road (той самой) впервые была сделана стереозапись в таком формате, в каком она существует и поныне. Одновременно Блюмлейн не забывал и о первоначальном, с его точки зрения, предназначении стереофонии – для озвучивания кино. К 1935 году оказалось возможным даже отснять несколько коротеньких фильмов для апробации нового метода записи звука: «Поезда на станции Хэйз» и «Ходим и говорим». Второму суждено было стать редчайшим кинодокументальным материалом: один из «ходящих и говорящих» на экране – сам Алан Блюмлейн, шагающий вдоль сцены и считающий от одного до семи. Можете счесть это мистикой, но, как оказалось, Блюмлейн в этом эпизоде сосчитал оставшиеся ему годы. Но он об этом не подозревал и продолжал работать.

В отношении стереофонии это стало непросто – даже прогрессивно и лояльно настроенное руководство EMI все же склоняло свой главный инженерный светоч к работе над тем, что тогда было для компании более важно. Не станем упрекать, действительно важно: первая передача телевизионного центра BBC в 1936 году была проведена на основе технологии, предложенной и разработанной Блюмлейном, – развертка на 405 строк с чередованием четных и нечетных полукадров. И камеру, с которой шла передача, сконструировал Блюмлейн. Это, конечно, здорово, но именно оттого, что Блюмлейн тогда переключился (не добровольно, как Флетчер, а на основании трудовой дисциплины) на другие задачи, и привело в известному историческому результату: первый фильм со стереозвуком, «Бен Гур», вышел на экраны в 1959 году в Америке, а не до войны и в Англии, хотя там и тогда все для этого было готово.


рис.5

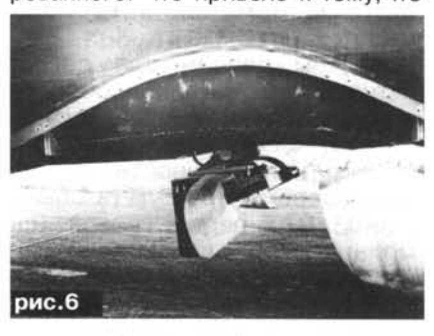
Еще одна задача, над которой работал Алан Блюмлейн, оказалась для него последней. Незадолго до начала Второй мировой войны Блюмлейна, пилота-любителя, завербовали в специальное подразделение Воздушных Сил его величества короля Георга VI под названием «Подразделение воздушной связи». Позже название сменилось на более правдивое: «Эскадрилья радиолокационных исследований». Задачей Блюмлейна была разработка радара обзора нижней полусферы для слепого бомбометания. Радара, работающего в диапазоне сантиметровых волн, – и это в тридцатых-то годах... О том, насколько успешными и, традиционно для этого человека, опережающими свое время были эти работы, свидетельствует тот


рис.4

факт, что их результаты, а равно и обстоятельства, прекратившие трудовую деятельность Алана Блюмлейна, были рассекречены британскими компетентными органами только в 1992 г. Хотя о том, что Алан Блюмлейн теперь работал в области значительно более высоких частот, нежели звуковые, можно судить хотя бы по существованию у радиоинженеров термина «схема Блюмлейна». Это способ согласования волнового сопротивления длинных линий при передаче коротких импульсов. Область совершенно другая, Блюмлейн – тот же самый.

На **рис.5** показана летающая лаборатория на базе бомбардировщика Королевских ВВС HandleyPage Halifax – тот самый борт V9977. Снизу бомболюка смонтирован опытный сантиметровый радар (**рис.6**).

Один из полетов крылатой лаборатории оказался короче запланированного. Что привело к тому, что


рис.6

практически новая машина, с налетом чуть больше 60 часов, внезапно рухнула на землю, до сих пор не известно. И только в 1992 году, когда обстоятельства полетного задания перестали быть секретными, а со дня трагедии прошло ровно полвека, в память о летающей лаборатории и ее заведующем был открыт необычный памятный знак – витраж в окне одной из церквей вблизи места катастрофы V9977. Там указана и дата. 7 июня 1942 года. Воскресенье.

Жизнь человека, давшего миру реальную, практическую стереофонию, оказалась короткой, но яркой. Написано об этой жизни куда меньше, чем о многих других, куда менее ярких и полезных. Одна из небольших брошюр озаглавлена «Забытый гений». Я этим заголовком воспользовался, хотя от души надеюсь, что он соответствует действительности только во второй своей части.

Индикатор грозовых разрядов

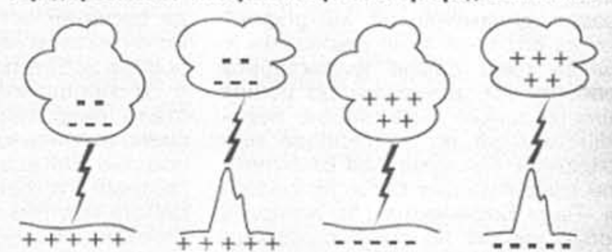
А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Грозовой разряд – это чрезвычайно мощный электрический разряд, вызванный нарушением равенства потенциалов облаков или облака и земли. Токи в молниях достигают 10...100 кА, нарастая за считанные микросекунды. Особенно опасны прямые попадания молнии, приводящие к уничтожению аппаратуры, пожарам и человеческим жертвам.

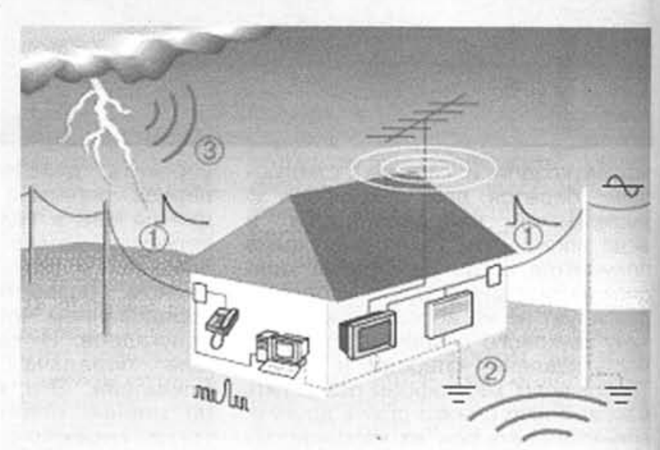
Грозовые разряды наводят мощные импульсные сигналы на линии электропередачи и связи, и даже короткие броски напряжений в них могут вызвать сбои в работе и выход из строя дорогих электронных приборов, компьютеров. Особенно велика вероятность грозовой опасности в сельской местности с протяженными открытыми линиями, с высокими мачтами антенн приемной и радиопередающей аппаратуры, которые местные радиолюбители стараются ставить повыше (на холме), на шестах или металлических мачтах.

Радиоаппаратуру, в том числе телевизионную, желательно отключать при приближении грозы.

Близкая гроза видна и слышна, но как получить предупреждение о ней заранее? Ведь это нужно всем: туристам и рыболовам, яхтсменам и радиолюбителям, проводящим в эфире многие часы. Раннее предупреждение о грозовой опасности очень важно и другим людям, работающим или отдыхающим далеко от укрытий.



Удаленные грозы создают помехи радиосвязи и навигации, а близко проходящие могут наведенным молнией сигналом вывести из строя аппаратуру связи. Особенно это относится к телевизорам, работающим с антеннами эфирного или спутникового телевидения



Ток грозового разряда создает перенапряжения в токоведущих кабелях 1 и в заземляющих проводниках 2 или через индуктивное и емкостное сопротивление непосредственно в питающей сети 3, что вызывает повреждение подсоединенного электрического и электронного оборудования

Методы измерения грозовой активности в цифрах

Известны два метода регистрации грозовой активности. Оба они изобретены и исследованы в конце XIX – начале XX века.

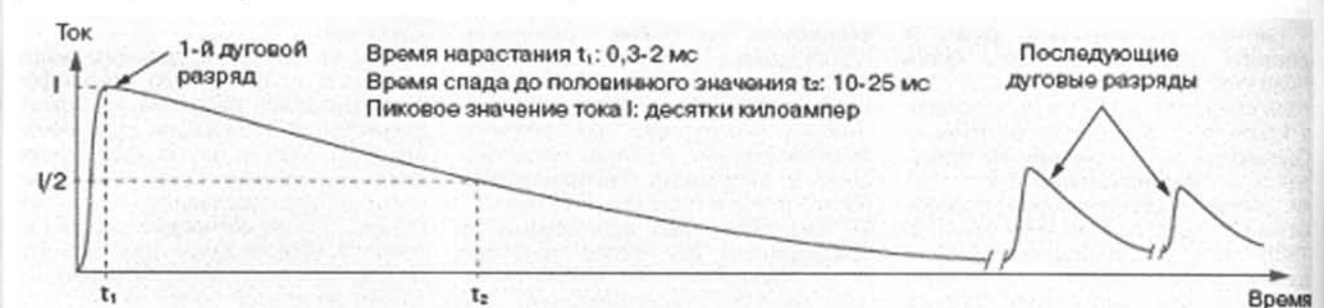
Статический – фиксация происходит по возрастанию напряженности электрического поля в атмосфере от 100 В/м (в обычном состоянии) до 1...40 кВ/м перед грозой (случаются разряды молний и при ясном небе). Этот метод широко известен многим из курса физики.

Прибор, которым можно зафиксировать напряженность поля, называют электрометром.

Современные электрометры не требуют сложных антенн, регистрируют электрическое поле атмосферы, даже если установить прибор контроля на подоконник, а электрическое поле предварительно наэлектризованной расчески из смеси пластмасс – на расстоянии в 1...2 м (предварительно наэлектризованную (натертую) эбонитовую палочку «увидят» издалека).

Второй метод — электромагнитный, в нем фиксация напряженности поля происходит по спектральному составу и интенсивности импульсов радиоволн с частотой 7...100 кГц, излучаемых молниями (разрядами).

Недаром одним из признаков приближающейся грозы является повышенный уровень шорохов (тресков), воспринимаемых человеческим ухом при прослушивании сигналов радиостанций в различных поддиапазонах длинных и средних волн. Считается, что этот метод изобрел А.С. Попов.



По этому принципу создано устройство индикатора грозовых разрядов, электрическая схема которого показана на **рис.1**.

Принцип работы устройства

Удлиняющая катушка L1, верхний (по схеме) вывод которой подключен к антенне WA1 – штырю 45...60 см, повышает эффективность входного контура L2C1 устройства. Входной контур настроен на частоту 330 кГц (выше максимума спектральной плотности импульсов радиоволн, излучаемых грозовыми электрическими разрядами).

Настройка входного контура устройства определяет также и то расстояние, с которого можно «засечь» приближающуюся грозу. При указанных на схеме элементах устройство зафиксирует приближающуюся грозу на расстоянии 130...150 км (эксперимент с готовым устройством проводился в с. Ерахтур, Рязанской обл., Шиловского района летом 2007 г.).

Усиленный транзистором VT1 сигнал поступает на регистрирующий каскад (VT2–VT4). Высокочастотный (ВЧ) импульс (усиленный VT1) амплитудой напряжения 1...3 В, способствует тому, что транзисторы VT2 и VT3 открываются и разряжается оксидный конденсатор C4. По окончанию ВЧ импульса ток заряда конденсатора C4 проходит через высокочастотный диод VD1 и резисторы R5, R7, что приводит к открыванию транзистора VT4 и миганию индикаторного светодиода HL1.

рис.1

Детали

Катушки L1 и L2 – дроссели типа ДПМ-1, ДПМ2, ДМ, Д179-0,01 с указанными на **рис.1** соответствующими значениями индуктивности.

Вместо светодиода HL1 можно применить другой индикаторный светодиод (с током до 12 мА, чтобы устройство не потеряло в экономичности) или звуковой индикатор (например, KPI-4332-12 со встроенным генератором звуковой частоты). Звуковой индикатор вместо светодиода HL1 включают согласно указанным на его корпусе полюсам.

Резистором R4 устанавливают порог срабатывания (чувствительность) устройства. Напряжение питания устройства 3...6 В постоянного тока. В качестве источника питания подходят 2–3 пальчиковые батарейки (аккумуляторы) типоразмера AAA или AA или стабилизированный адаптер обязательно с трансформаторной развязкой от сети 220 В.

Поскольку устройство работает на сравнительно низких частотах, то особых требований к его элементам нет. Транзисторы VT1–VT4 могут быть любые кремниевые малой мощности и соответствующей структуры. В качестве VT1, VT3, VT4 можно применить КТ3102 с любым буквенным индексом, 2N4401 или другие, аналогичные по электрическим характеристикам.

Транзистор VT2 должен иметь проводимость p-n-p, например КТ3107 с любым буквенным индексом или 2N4403. Диод VD1 – любой импульсный (германиевый или кремниевый), например, Д9, Д18, КД503, КД521 и т.п.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается (кроме установки порога срабатывания переменным резистором R4). Правильно собранное из исправных деталей устройство просто проверить. Поднесите готовое устройство с подключенными элементами питания на 1,5...2 м к газовой плите с электроподжигом. Нажимайте кратковременно кнопку «Поджиг» плиты. Индикаторный светодиод должен реагировать короткими вспышками. Если нет плиты с электроподжигом, устройство можно проверить иначе, с помощью зажигалки с пьезоэлементом.

Светодиод должен кратко вспыхивать при «включении» пьезоэлемента зажигалки на расстоянии до нее 0,5...1 м.

Варианты практического применения

Кроме дальнего обнаружения приближающегося грозового фронта устройство хорошо работает и на близких дистанциях, что проверено на практике. Можно с успехом проверять работоспособность газовых плит с электроподжигом, пьезоэлектрических зажигалок (для газовых плит существуют такие устройства в виде огромной спички), а также находить источники плохого контакта в электрических коммуникациях, как в закрытом помещении, так и вне помещения. Плохой электрический контакт, например, в электропроводке (являющийся источником электромагнитных помех устройствам радиосвязи) с помощью индикатора грозовых разрядов находится на расстоянии нескольких метров даже в том случае, если источник плохого контакта находится глубоко в стене.

Промышленные аналоги

Портативные индикаторы грозовых разрядов (с ЖКИ) автор встречал не раз в свободной продаже. Как правило, эти приборы отображают скорость приближения грозы, время до ее прихода, ожидаемую интенсивность и другие параметры. Сигнализация в них и звуковая, и световая. Прием импульсов радиоволн ведется на магнитную антенну. Анализ их интенсивности, частоты и спектральный состав позволяют встроенному процессору сделать вывод о приближении грозы.

Особенности телевизионного шасси 11АК36 от фирмы VESTEL

И.Б. Безверхний, г. Киев
(Продолжение. Начало см. в РА 11/2007)

Принципиальная схема платы кинескопа телевизионного шасси 11АК36 показана на **рис.5**. Она в корне отличается от схемы, использованной в 11АК30. Тем не менее, приводить ее описание не будем, так как схема, по которой собрана плата кинескопа шасси 11АК36, существенно проще аналогичных схем отечественных телевизоров 4–5УСЦТ, хорошо знакомых нашему читателю. Достаточно назначения шести транзисторов этой платы, которое приведено в **табл.1**, функциональной и принципиальной схем.

Узел строчной и кадровой развертки телевизионного шасси 11АК36 (**рис.6**) также не имеет существенных отличий от аналогичного узла шасси 11АК30 [3]. Главное отличие – это цепи формирования строчных импульсов обратного хода H.SYNC и LFB (сравните соответствующие схемы самостоятельно). А вот импульсный источник питания телевизионного шасси 11АК36 совсем иной. Его описание приведено ниже.

Источник питания телевизионного шасси 11АК36

Принципиальная схема импульсного источника питания телевизионного шасси 11АК36 показана на **рис.7**.

Основой этого источника питания является обратноходовой импульсный преобразователь (инвертор) на микросхеме ШИМ-контроллера UC3843, МДП-транзисторе и импульсном трансформаторе. Микросхема UC3843 может изготавливаться в разных типах корпусов. В шасси 11АК36 используется микросхема UC3843 в корпусе DIP-8.

Источник питания обеспечивает получение напряжения +5 В (Q805) в дежурном и рабочем режимах для питания процессора, фотоприемника и памяти. Кроме того, только в рабочем режиме ИП вырабатывает следующие напряжения:

11 В для питания предоконечного каскада строчной развертки (диод D806);

8 В для питания микросхемы видеопроцессора и т.п. (диод D806 и параметрический стабилизатор на транзисторе Q802);

5 В для питания микросхемы видеопроцессора (параметрический стабилизатор на транзисторе Q804);

12 В для питания микросхемы УМЗЧ (диод D804);

33 В для получения напряжения настройки тюнера (резисторы R813, R816, R560 и стабилитрон D106);

В+, 107±2 В – в телевизорах с кинескопами 37 дюймов, для питания выходного каскада строчной развертки (диод D805).

Схема сетевого выпрямителя со схемой подавления помех полностью совпадает с соответствующей схемой шасси 11АК30. Полученное с его помощью напряжение 300...310 В используется для питания выходного полевого транзистора Q801 импульсного преобразователя источника питания. Цепи петли размагничивания содержат только

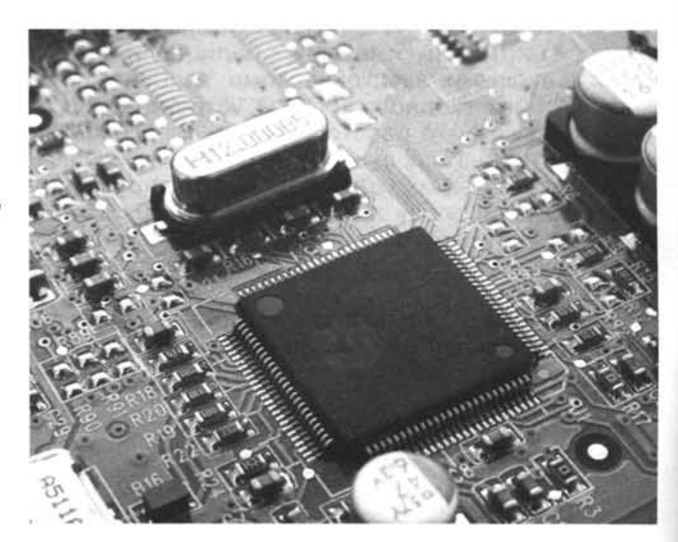


Таблица 3. Назначение выводов микросхемы ШИМ-контроллера UC3843 в корпусе DIP-8

Выводы	Обозначение	Назначение
1	COMP	Выход усилителя ошибки для подключения цепи корректирующей (Compensation) ООС
2	VFB	Инвертирующий вход усилителя ошибки, на который поступает управляющее напряжение ООС (Voltage Feedback), обеспечивающее стабилизацию выходных напряжений источника питания
3	CURR_SENSE	Вход сигнала от датчика тока (Current Sense) выходного ключа
4	RT_CT	Вывод подключения времязадающей цепи. Определяет максимальное значение рабочей частоты (до 500 кГц)
5	GND	Корпус
6	OUT	Выход импульсов управления выходным полевым ключом
7	V1	Вход напряжения питания
8	VREF	Выход стабильного (опорного) напряжения 5 В для времязадающей цепи

саму петлю и позистор TH800.

Импульсный преобразователь источника питания состоит из выходного ключа на полевом транзисторе Q801 типа 2SK2750 и ШИМ-контроллера IC800 типа UC3843, который управляет этим ключом. Для обеспечения гальванической развязки первичной цепи источника питания и остальных узлов телевизора используется импульсный трансформатор (ТПИ) TR801. Назначение выводов микро-

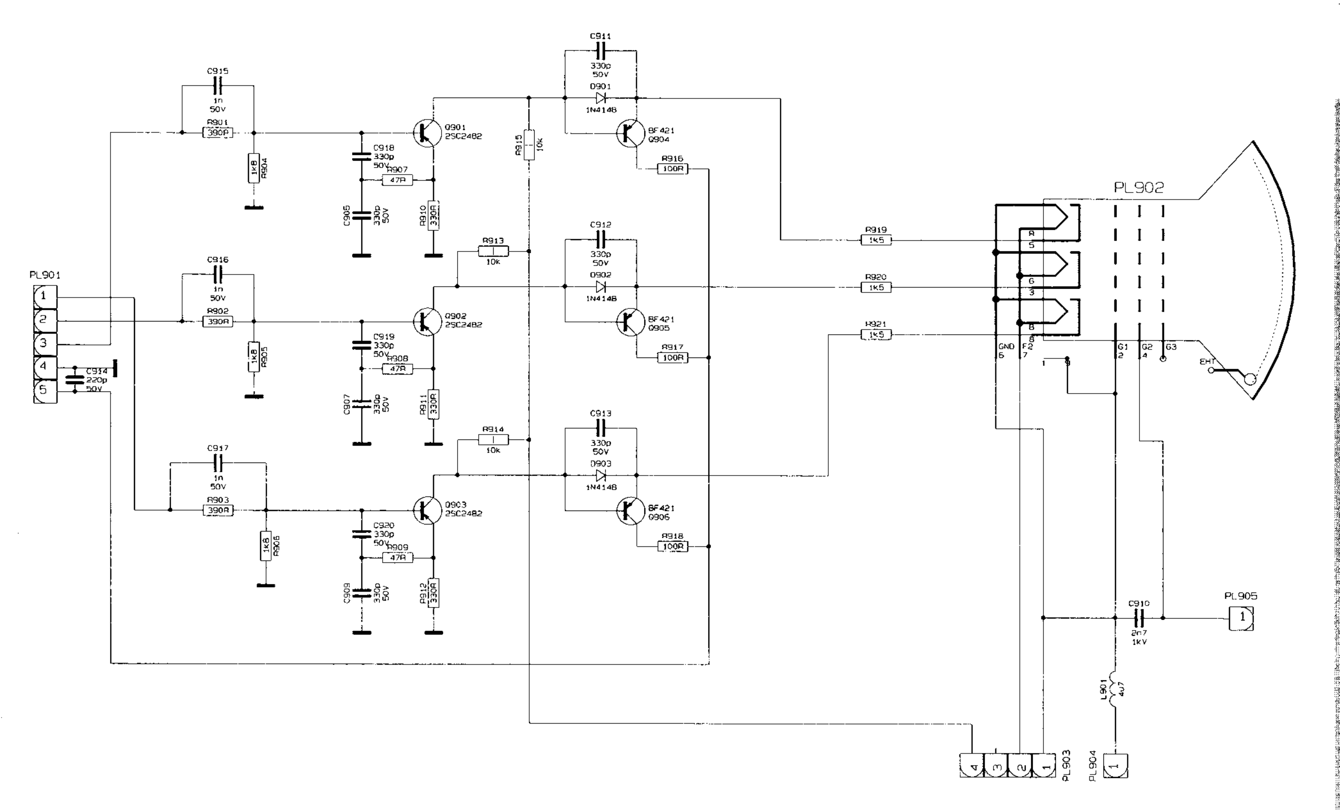


рис.5

схемы ШИМ-контроллера UC3843 приведено в **табл.3.**

Функциональная схема этой микросхемы показана на **рис.8.**

Микросхема UC3843 имеет ряд особенностей:

Максимальное значение рабочей частоты до 500 кГц.

Питание времязадающей цепи стабильным напряжением 5 В от внутреннего стабилизатора микросхемы (через вывод 8).

В цепях питания микросхемы установлена схема защиты от пониженного напряжения питания (UVLO – Undervoltage Lockout),которая представляет собой пороговое устройство с гистерезисом. Схема UVLO при включении обеспечивает подачу напряжения питания с вывода 7 (V1) на внутренний стабилизатор,когда оно достигает 8,5 В,и отключает его при уменьшении напряжения на этом выводе до 7,9 В. Схему UVLO иногда называют старт-стопной схемой.

Микросхема имеет защиту от перегрузки по току выходного ключа. Для этого последовательно в цепь истока МДП-транзистора этого ключа устанавливают резистор, который называют датчиком тока. Пилообразное напряжение обратной связи, пропорциональное току выходного ключа,с датчика тока поступает на вывод 3 микросхемы.

Микросхема имеет так называемый полумостовой выход, т.е. выходной ключевой каскад микросхемы двухтактный на комплиментарных биполярных транзисторах.

Рассмотрим работу ИП телевизионного шасси 11АК36 подробнее по принципиальной схеме,показанной на **рис.7**. Назначение основных деталей импульсного источника приведено в **табл.4.**

Сетевой выпрямитель ИП собран на диодах D811,D813,D837 и D838. На его входе установлены схемы помехозащиты и размагничивания, а на выходе – конденсатор фильтра питания C808. Все указанные цепи достаточно просты и дополнительных пояснений не требует. Напряжение 290...310 В (для сети 220 В) с выхода сетевого выпрямителя обеспечивает питание преобразователя импульсного ИП.

Работа преобразователя ИП в устойчивых режимах (рабочем или дежурном). Ограничение тока выходного ключа Q801

В устойчивых режимах работы телевизора (рабочем или дежурном) на выводе 8 микросхемы будет 5 В,и ИП работает на фиксированной частоте (приблизительно 35 кГц),значение которой определяется номиналами деталей времязадающей цепи C807R804. Выработанные микросхемой положительные импульсы с вывода 6 через делитель R808R820 и дроссель L802 прикладываются к затвору выходного ключа Q801,открывая этот транзистор. Так как Q801 имеет индуктивную нагрузку (обмотка 5–7 TR801),то ток МДП-транзистора Q801 будет плавно нарастать, создавая на датчике тока R810 возрастающее положительное напряжение, которое через ограничивающий резистор R805 поступает на вывод 3 (вход CURR_SENSE) микросхемы.

Из функциональной схемы МС IC841 UC3843 (**рис.8**) видно,что к выводу 3 подключен неинвертирующий вход компаратора датчика тока. На инвертирующий вход этого компаратора поступает управляющее напряжение с усилителя ошибки. Когда напряжение «пилы» от датчика тока превысит управляющее напряжение ошибки, на выходе компаратора появится уровень лог. «1»,который,управляя последующими логическими схемами микросхемы,обеспечит запирание верхнего и отпирание нижнего транзистора двухтактного выходного ключевого каскада микросхемы. Напряжение на выходе IC841 UC3843 (вывод 6) уменьшится до нуля, и выходной ключ Q801 (**рис.7**) закроется. Описанный

Принципиальная схема кадровой и строчной развертки телевизионного шасси 11AK36

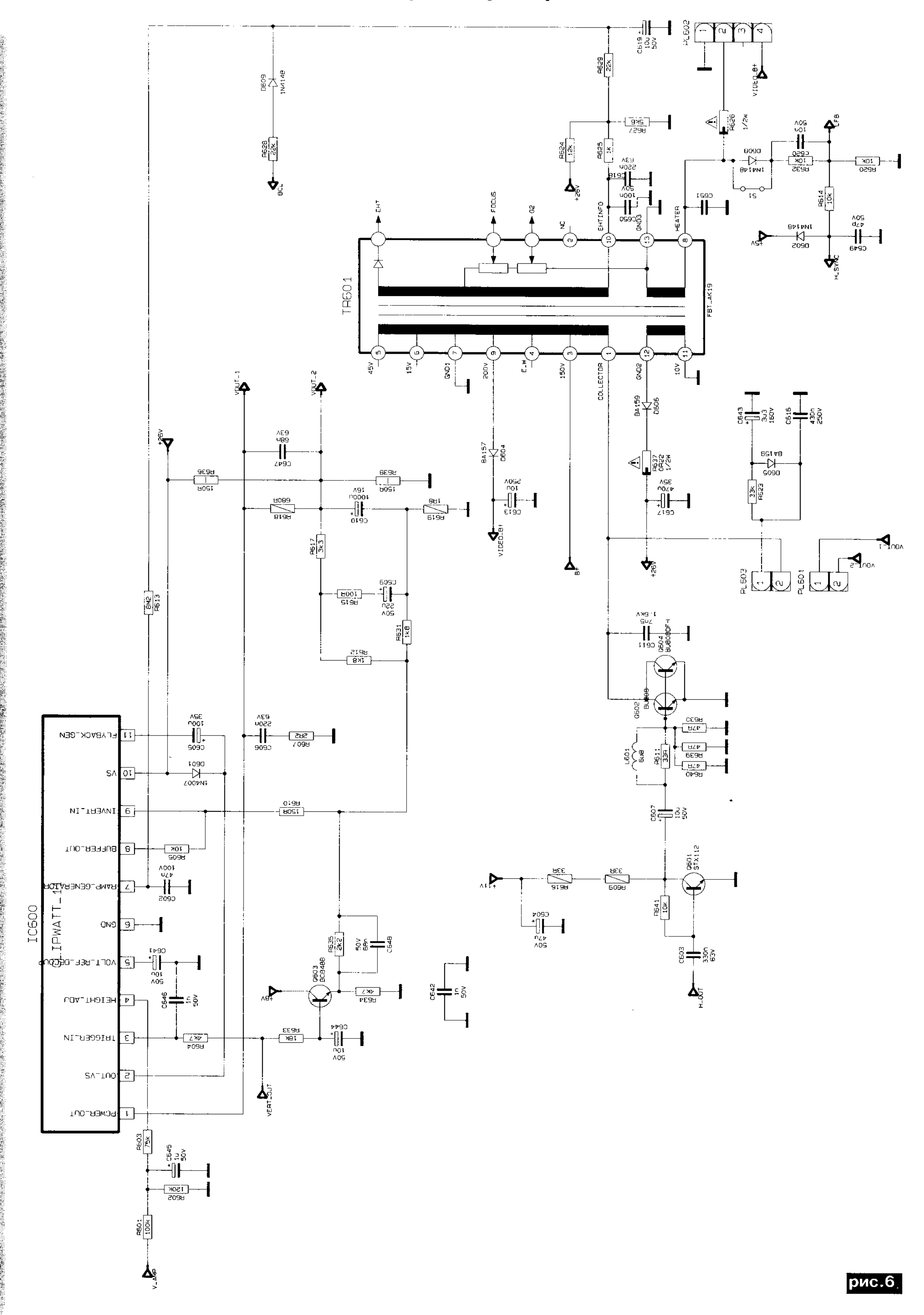


рис.6

выше процесс обеспечивает ограничение тока выходного ключа Q801 в каждый период работы схемы, что предохраняет его от перегрузки по току.

Вторичные источники питания

Источник питания ТВ шасси 11AK36 имеет три однополупериодных импульсных выпрямителей вторичных напряжений. Они выполнены на диодах: D805 (напряжение B+, 107±2 В), D806 (11 В), D804 (12 В). Параллельно этим диодам включены конденсаторы C816–C818, устраняющие выбросы напряжений при запирании диодов. Индуктивности L804–L806, L810, L810value, L808 сглаживают пики импульсов токов, протекающих через диоды D805, D806.

Для получения напряжения +5 В, которое необходимо для питания процессора управления, микросхемы памяти и фотоприемника в дежурном и рабочем режимах из 11 В от выпрямителя на диоде D806, используется стабилизатор обозначенный как Q805.

Напряжение +8 В формируется из +11 В стабилизатором на транзисторе Q802 типа KSC2001 и стабилитроне D808 с диодом термокомпенсации D809. Выключение этого стабилизатора при переводе телевизора в дежурный режим осуществляется транзисторным ключом Q803 по команде STBY от вывода 47 процессора управления IC501. Аналогичный стабилизатор на транзисторе Q804 KSC2001 и стабилитроне D810 с диодом термокомпенсации D812 используется в рабочем режиме для получения напряжения +5 В. Конденсаторы C820, C822–C825, C827, C819 – это конденсаторы фильтров питания на выходах вторичных выпрямителей и стабилизаторов.

В некоторых версиях телевизионного шасси 11AK36 (например, в шасси 11AK36E и др.) стабилизатор +8 В может быть собран на микросхеме IC810 типа LM317T, а стабилизатор +5 В – на микросхеме IC842 типа LM7805 (**рис.9**).

Можно встретить также версии этого шасси, в которых стабилизатор +8 В выполнен на микросхеме IC810 LM317T, а стабилизатор +5 В – на транзисторе Q804 KSC2001, стабилитроне D810 и диоде D812.

Групповая стабилизация выходных напряжений источника питания

Групповая стабилизация выходных напряжений осуществляется за счет петли управляющей ООС, в которую входят выпрямитель D801C826 и делитель напряжения R803R801.

Предположим, что выходные напряжения ИП растут. Возрастет также напряжение C826, выпрямленное диодом D801, что, в свою очередь, приведет к увеличению постоянного напряжения на выводе 2 (VFB) микросхемы IC841. Это напряжение усиливается и инвертируется усилителем ошибки внутри микросхемы, что приводит к уменьшению напряжения на выходе (вывод 1 IC841) этого усилителя (**рис.8**). Затем напряжение ошибки поступает в микросхеме на инвертирующий вход компаратора защиты по току (CURRENT SENSE COMPARATOR). На неинвертирующий вход этого компаратора через R805 и вывод 3 IC841 поступает пилообразное напряжение от датчика тока МДП-транзистора Q801 – резистора R810.

Теперь для запирания выходного ключа понадобится меньшее значение напряжения «пилы» от датчика тока, а значит, транзистор выходного ключа каждый период будет открыт меньше. Это приведет

Таблица 4. Назначение и типы (номиналы) основных деталей ИП телевизионного шасси 11AK36

Позиционные номера	Типы или номиналы	Назначение
Первичные цепи		
D811, D813, D837, D838	1N4007	Сетевой выпрямительный мост
IC841	UC3843	Контроллер ШИМ
R802	120 кОм	Резистор ООС. Задает коэффициент усиления напряжения усилителя ошибки
C805	0,01 мкФ	Конденсатор коррекции (ООС по высокой частоте). Обеспечивает устойчивую работу усилителя ошибки на ВЧ
Q801	2SK2750	Выходной ключ импульсного преобразователя ИИП на МДП-транзисторе с N-каналом
R810	0,33 Омх1 Вт	Датчик тока МДП-транзистора Q801
C811	10 мкФх50 В	Цепь запуска
R807	330 кОм	
D803	1N4937	Выпрямитель цепи подзарядки накопительного конденсатора C811
R804	15 кОм	Времязадающая цепь
C807	2200	
D840	Стабилитрон 15 В	Полупроводниковые приборы схемы защиты от перегрузки по напряжению
D839	1N4841	
Q808	BC558B	
Q809	BC548B	
TR801		Импульсный трансформатор преобразователя (ТПИ)
Вторичные цепи		
D805	BYM26D	Импульсный выпрямитель +107 В (B+)
D806	BYD33D	Импульсный выпрямитель +11 В
D804	BYV27-200	Импульсный выпрямитель +12 В
Q802 или IC810	KSC2001 или LM317T	Стабилизатор +8 В
Q803	BC848B	Ключ переключения режимов дежурный/рабочий
Q804 или IC842	KSC2001 или LM7805	Стабилизатор +5 В
Q805	BC848B	Стабилизатор +5 В дежурного режима

к уменьшению длительности импульсов на выходе микросхемы (вывод 6), которые открывают и поддерживают выходной ключ Q801 в открытом состоянии. Он будет открыт меньшую часть периода, чем раньше. При этом в сердечнике ТПИ к моменту запирания Q801 будет запасено меньше энергии (в

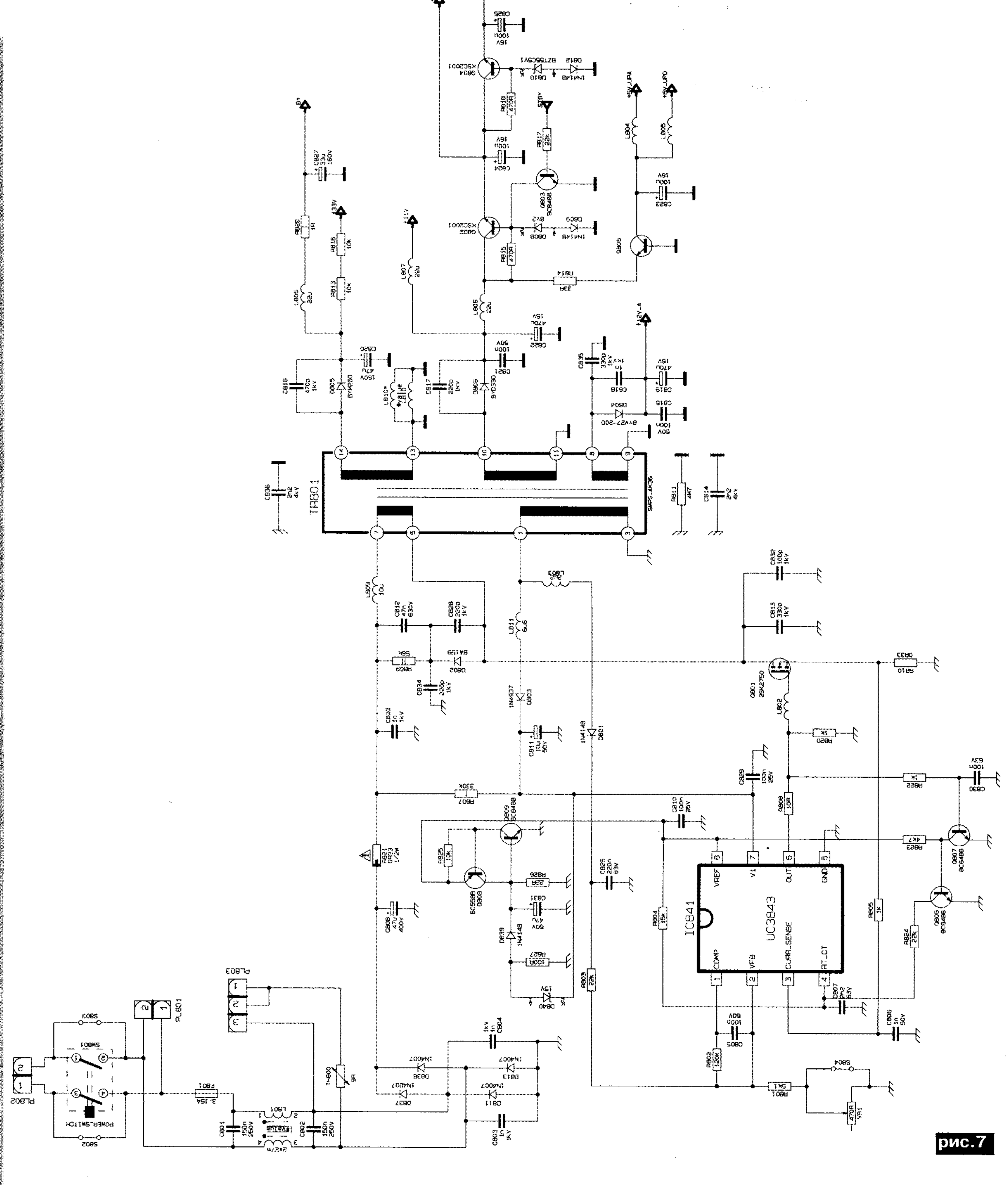


рис.7

виде магнитного поля),что приведет к уменьшению выходных напряжений ИП до прежнего значения. Аналогично,но с точностью до «наоборот» следует рассуждать в случае уменьшения выходных напряжений преобразователя ИП.

Режим запуска

При включении телевизора сетевым выключателем конденсатор цепи запуска C811 заряжается от сетевого выпрямителя через резистор R807. Когда напряжение на конденсаторе C811 и на выводе 7 (V1) микросхемы IC841 UC3843 превысит пороговое значение 8,5 В, срабатывает схема UVLO микросхемы, и напряжение с конденсатора C811 через эту схему поступает как питающее на основные узлы внутри микросхемы,а с выхода внутреннего стабилизатора микросхемы (вывод 8) напряжение 5 В поступает на времязадающую цепь R804C807. Источник питания начинает работать,и в ТПИ T1 возникают импульсы. Эти импульсы с вывода 1 TR801 через дроссель L811 и диод D803 подзаряжают C811,и ИП плавно входит в один из

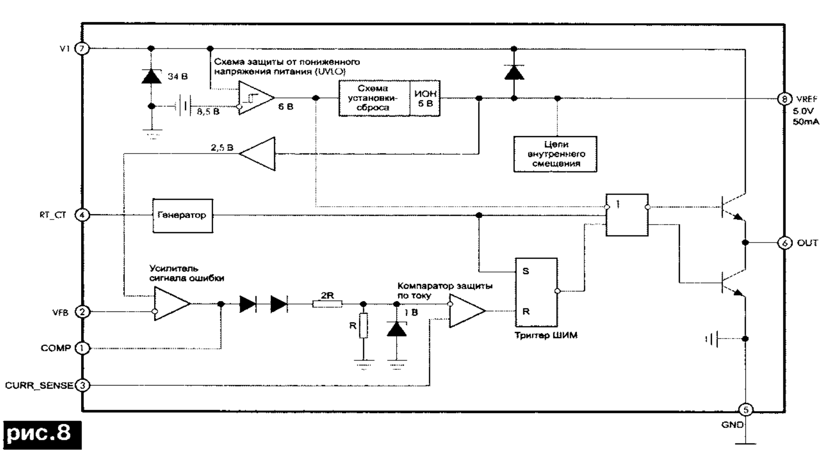


рис.8

устойчивых режимов работы (рабочий или дежурный).

Причина в том, что может отсутствовать или быть недостаточной подзарядка конденсатора C811:

- неисправна цепь запуска;
- высох C811, и его емкость заметно уменьшилась;
- перегружен ИП;
- не работает или неустойчиво работает сам преобразователь ИП.

В некоторых вариантах шасси 11АК36 устанавливается схема дополнительного улучшения дежурного режима (рис.7). Она собрана на транзисторах Q806, Q807 и работает следующим образом. В рабочем режиме управляющие импульсы определенной длительности с вывода 6 микросхемы IC841 через резисторы R808 и R822 заряжают накопительный конденсатор C830. Положительным напряжением с этого конденсатора будет поддерживаться в открытом состоянии транзистор Q807. При этом Q806 будет заперт и на работу микросхемы блока питания не влияет. В дежурном режиме основные напряжения питания телевизора отключены, ток потребления мал. Это приводит к уменьшению длительности импульса на выходе микросхемы. Конденсатор C830 разрядится, и будет подзаряжаться недостаточно для подержания Q807 в открытом состоянии. Транзистор Q807 закроется, а Q806 откроется и подключит резистор R824 номиналом 22 кОм параллельно времязадающему конденсатору C807. Частота генерации микросхемы IC841 снизится, что дополнительно облегчит режим работы силовых элементов БП в дежурном режиме.

Прерывистый режим

Если по какой-либо причине подзарядка C811 не происходит, этот конденсатор будет разряжаться. Напряжение на нем и на выводе 7 IC841 будет уменьшаться. Когда оно уменьшится до нижнего порогового уровня (7,9 В), схема UVLO микросхемы IC1 отключит питание ряда узлов этой микросхемы. Исчезнет также напряжение на выводе 8, которым питалась времязадающая цепь. ИП выключится. Его потребление уменьшится до минимума. Конденсатор C811 вновь будет заряжаться через цепь запуска до верхнего порогового напряжения (10 В), т.е. произойдет еще одна попытка запуска. Если причина отсутствия подзарядки C811 не исчезла, то попытки запуска будут повторяться до бесконечности. Такой режим работы ИП называют прерывистым. Он предохраняет источник питания и весь аппарат от возможной перегрузки. Этот режим обычно сопровождается характерным звуком – «цыканьем», которое издает импульсный трансформатор.

Схема защиты от перегрузки по напряжению

Основой этой схемы является бистабильная ячейка на транзисторах разной проводимости Q808 и Q809, которую в литературе иногда называют эквивалентом тиристора, а иногда триггером. Эта ячейка широко применялась в отечественных телевизорах. Например, в сенсорном устройстве УСУ-15 телевизора ЗУСЦТ их было восемь штук. Ячейка имеет два устойчивых состояния: оба транзистора заперты или оба транзистора открыты до насыщения.

Кроме того, схема содержит пороговое устройство на стабилитроне D840, разделительный диод D839 и накопительный конденсатор C831, который обеспечивает инерционность защиты, предохраняя от ее ложных срабатываний.

При нормальной работе напряжение на выходе выпрямителя D803 менее 15 В. Стабилитрон D840 и транзисторы ячейки заперты.

Когда напряжения ИП повышаются выше нормы, и напряжение на выходе выпрямителя D803 превысит 15 В, стабилитрон D840 открывается и на базу Q809 поступает отпирающее напряжение. Транзистор Q809 открывается, обеспечивая отпирание Q808. При этом за счет того, что ток коллектора каждого из этих транзисторов является током базы другого транзистора, ячейка будет удерживать себя в открытом состоянии, шунтируя вывод 8 микросхемы IC841 источника, блокируя ее работу.

Литература

1. Безверхний И.Б. Телевизоры на шасси 11АК30 от фирмы VESTEL//Радиоаматор. – 2007. – №4. – С.11–15.

2. Безверхний И.Б. Телевизоры на шасси 11АК30 от фирмы VESTEL//Радиоаматор. – 2007. – №5. – С.10–14.

3. Безверхний И.Б. Телевизоры на шасси 11АК30 от фирмы VESTEL//Радиоаматор. – 2007. – №6. – С.14–17.

4. Безверхний И.Б. Телевизоры на шасси 11АК30 от фирмы VESTEL//Радиоаматор. – 2007. – №7. – С.11–17.

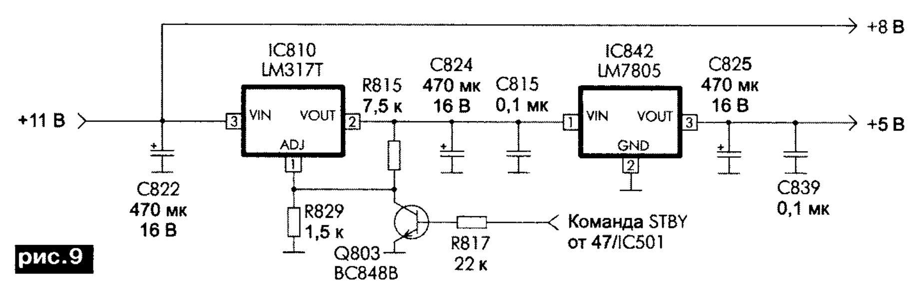


рис.9



Системы кабельного телевидения

О.Г. Рашитов, С.В. Савон, г. Киев

В настоящее время в развитых странах нашей планеты стало популярным кабельное телевидение (КТВ). На западе Европы и в США системы КТВ стали активно развиваться еще в 80-х годах XX столетия, а бум КТВ был в начале 1990-х годов. В нашей стране КТВ еще находится в стадии развития



Этой статьей мы начинаем цикл статей, посвященных организации, техническим характеристикам и возможностям систем кабельного телевидения

Принципы построения кабельного телевидения и его систем

До настоящего времени единственным и самым распространенным сигналом телевидения в квартире или частном доме было эфирное телевидение, в котором используются радиочастоты (радиоканалы) в метровом и дециметровом диапазонах частот. В каждом регионе страны отдельно взятый телецентр использует те частоты для эфирного телевидения, которые утверждены частотным планом, установленным государственными органами контроля радиосвязи. С конца 50-х годов XX века стала развиваться система кабельного телевидения, в которой используется закрытая сфера распространения электромагнитных волн, а не эфирное.

На раннем этапе развития из-за технических проблем предпочтение было отдано эфирному телевидению. В связи с распространением различных систем эфирного общения (мобильной, спутниковой и т.д.) и проблем с их радиосовместимостью, КТВ стало завоевывать все большую популярность, так как оно имеет ряд достоинств по сравнению с эфирным. Одно из основных достоинств КТВ – это высокое качество сигнала, а также большая защищенность передачи телевизионного сигнала от погоды, помех, строений и т.д. Поэтому системы КТВ завоевывают все большую популярность.

Рассмотрим вкратце историю развития КТВ. КТВ начало развиваться где-то в начале 1950-х годов в США. Это была коммерческая альтернатива эфирному телевидению там, где оно было затруднено. Люди хотели платить деньги за качество, а не за количество телевизионных программ. Поэтому вначале КТВ заняло прочные позиции в крупных и средних городах и населенных пунктах. В нашей стране эфирное телевидение все еще №1, но со временем КТВ вытеснит его, как это происходит в США, в странах Европы и Китае.

Структура системы кабельного телевидения

Опять обратимся к истории развития КТВ. Считается, что бурное развитие КТВ пошло из США. Так, например, в 1973 году в США насчитывалось более 2000 систем КТВ, а к 1990 году уже более 65% населения США пользовалось КТВ. В Европе к этому времени КТВ пользовалось около 30% населения. Первые системы КТВ были построены по принципу: прием эфирных телеканалов на коллективную антенну, усиление сигнала и подача через антенные распределители в квартиры многоквартирного дома (**рис.1**).

Приемная аетенна

Приемное устройство

Домовой усилитель

(верхний этаж)

Кв-ра — ТАР — Кв-ра

Кв-ра — ТАР — Кв-ра

(нижний этаж)

рис.1

На каждом этаже устанавливали разные телевизионные антенные разветвители (ТАРы), в зависимости от уровня телевизионного сигнала на данном этаже. Такие системы назывались системами «антенна на подъезд». В этой системе КТВ частоты КТВ совпадали с частотами эфирного телевидения и качество изображения очень зависело от качества принимаемого сигнала. Экономия была только в количестве приемных антенн на крыше дома. В такой системе число телеканалов невелико и качество приема плохое.

В начале 1980-х годов начали появляться крупные системы коллективного приема телепрограмм (КСКПТ). Эти системы имели два существенных отличия:

1. У них имеется головная станция (комплекс головного передающего оборудования).

2. Каналы КСКПТ передаются с конвертированием частот, а это сильно снизило зависимость влияния эфирного телевидения (передатчиков) на качество изображения КТВ. Поэтому стали различаться каналы приема и каналы распределения по абонентам.

В эфирном телевидении использовались частоты: I–II ТВ канал 48,5...100 МГц, III 174...230 МГц. В КТВ используются частоты от 48,5 до 862 МГц. В современной системе информационной технологии – от 5 до 1000 МГц, а в перспективе – до 2000 МГц.

Классификация систем кабельного телевидения

«Кабельного телевидения» – понятие довольно общее. В практике различают 4 класса систем КТВ, в зависимости от масштаба кабельной распределительной сети (КРС). В **табл.1** приведена классификация систем КТВ, различающихся по масштабу и функциям.

Как видно из **табл.1**, вещание по системе КТВ имеет много преимуществ: оно обеспечивает телевещание, радиовещание и информационные услуги. Эфирное телевидение теряет свою эффективность, особенно в больших городах, из-за плотности застройки, из-за эффекта стоящих волн, интерференции прямых и отраженных волн и т.д. Поэтому эфирный прием в городах и отдаленных районах (потери из-за расстояния) не позволяет получить качественного изображения.

У систем КТВ отсутствует этот недостаток. КТВ имеет два существенных достоинства: надежность, качество и безопасность передачи.

Кабельная распределительная сеть (КРС) – это технические средства и устройства, которые обеспе-

Таблица 1

Класс	Область применения	Виды сигналов на входе КРС	Состав оборудования КРС	Условия работы
СКТ-1	Одно или несколько рядом стоящих зданий	Радиосигналы эфирного телевидения (ТВ) и радиовещания (РВ), сигналы спутникового ТВ и РВ; сигналы системы MMDS; радиосигналы кабельных модемов	Местная КРС (локальная) в составе: - местная ГС; - одна или несколько домовых (индивидуальных) сетей	Однонаправленная или двунаправленная передача радиосигналов
СКТ-2	Район	Радиосигналы эфирного телевидения (ТВ) и радиовещания (РВ), сигналы спутникового ТВ и РВ; сигналы системы MMDS; радиосигналы кабельных модемов; сигналы местных студий	Районная КРС в составе: - местная ГС; - гибридная или коаксиальная магистральная сеть; - домовая сеть	Двунаправленная передача радиосигналов. Предоставляемые услуги определяются возможностями оборудования системы
СКТ-3	Город (район города или его округ, предместье)	Оптические сигналы волоконно-оптической транспортной сети; радиосигналы эфирного наземного ТВ и РВ; сигналы спутникового ТВ и РВ; радиосигналы MMDS; радиосигналы кабельных модемов; сигналы местных студий	Городская КРС в составе: - узловая ГС; - гибридная магистральная сеть; - домовые сети	Двунаправленная передача радиосигналов. Предоставляемые услуги зависят от оборудования системы
СКТ-4	Регион (город)	Сигналы городских (центральных) студий: оптические сигналы волоконно-оптических соединительных линий; радиосигналы наземного РВ и ТВ; сигналы спутникового РВ и ТВ; сигналы системы MMDS; радиосигналы кабельных модемов	Региональная КРС в составе: - центральная ГС; - волоконно-оптическая транспортная сеть; - угловые ГС; - гибридные магистральные сети; - домовые сети	Передача радиосигналов по транспортной сети на угловые головные станции СКТ-3 и оптические узлы системы. Услуги широки

чивают передачу радиосигналов в системе КТВ.

На входе этой системы находится головная станция, а на выходе – абонент, т.е. потребитель этого сигнал. Основной элемент КРС – головная станция и линейный тракт.

Определим некоторые термины КРС:

Линейный тракт (сеть) находится между выходом головной станции (ГС) и розеткой абонента. Этот тракт может включать системы: транспортную линию передачи, магистральной распредсети, домовые распредсети и сети абонента.

Транспортная сеть – объединение технических средств, устройств, а также кабельных линий линейной сети от выхода центральной ГС и входами узловых ГС.

Магистральная сеть – совокупность технических средств (ТС), устройств, а также кабельных линий линейной сети между выходом узловой ГС или местной ГС и входами на домах.

Домовая сеть – совокупность ТС, устройств и кабельных линий линейной сети между домовым входом и выходом к телевизору потребителя.

Абонентская сеть – совокупность технических средств, устройств и линий КТВ, обслуживающих одного абонента в его квартире.

Головная станция распределительной сети – совокупность технических средств, которые осуществляют прием, преобразование, усиление, формирование, сложение сигналов телевещания и других сигналов радио- и электросвязи.

Центральная головная станция – головная станция региона кабельной распределительной сети. Эту станцию включают между входами источников сигналов и выходами волоконно-оптической сети.

Узловая головная станция – головная станция городской распределительной сети. Она включена с выхода транспортной сети (источника сигнала) на вход волоконно-оптической или коаксиальной сети магистрали.

Местная головная станция – головная станция местной сети кабельного телевидения, включена между фидерами снижения антенн приема и входом домовой сети.

Оптический узел – совокупность технических устройств и средств, которые обеспечивают сопряжение волоконно-оптического и коаксиального участков линейной сети.

Домовой вход – узел подключения сети дома к магистральной сети (местной головной станции).

Магистральное ответвление– элемент магистральной сети между отводами магистрального распределителя и входом в дом.

Абонентская линия – элемент домовой сети, которая протянута от абонентского ответвителя на вход абонента.

В квартире абонента телевизор может подключаться непосредственно к кабелю или через телевизионную розетку. Розетка – это элемент домовой сети, который обеспечивает подключение телевизора через отдельный кабельный переходник. Из опыта работы с такими розетками необходимо подчеркнуть, что в наших домах нужно устанавливать «нулевые» розетки, а не «децибельные», которые гасят сигнал на 10...30 дБ, что сказывает-ся на качестве изображения. Если в квартире установлены «децибельные» розетки, то необходимо установить индивидуальный усилитель с полосой усиления от 40 до 1000 МГц и коэффициентом усиления не менее 20 дБ.

Еще некоторые термины:

Кабельный модем – элемент кабельной телевизионной сети, который обеспечивает цифровую модуляцию и демодуляцию радиосигнала.

Однонаправленная передача распределяет радиосигналы телевидения и т.д. в кабельной сети в прямом направлении от головной станции к абонентам.

Двунаправленная передача распределяет радиосигналы телевидения в кабельной сети в прямом направлении и одновременно независимо от других радиосигналов в прямом и обратном направлении от головной станции к абонентам и от абонента к головной станции.

Канал радиоприема – канал, обеспечивающий прием радиосигналов, программ телевизионного вещания на головной станции.

Канал распределения обеспечивает одноканальную передачу радиосигналов в распределительную сеть после конвертирования (преобразование). Этот процесс преобразования по частоте радиосигналов основного канала приема в радиосигнал распределения осуществляет конвертер головной станции.

Пилотное регулирование – способ автоматической стабилизации коэффициента передачи и АЧХ в кабельной сети путем передачи специальных «пилот-сигналов» управления.

Таким образом, любая система КТВ обязательно содержит:

источник сигнала (головная станция);

линейную сеть;

приемное оборудование абонента.

Главная задача КТВ состоит в доставке и распределении телевизионных каналов, которые поступают от центральной ГС по транспортной или магистральной сети, с помощью кабеля к абоненту. В современном мире перед КТВ ставятся и другие задачи по обслуживанию абонентов, например обеспечение доступа к Интернет.

(Продолжение следует)

Литература

1. Рашитов О.Г. Система кабельного телевидения в современном мире. – Алма-Ата: Кайрат, 1999.

2. Витевский В.Б., Коновалов А.П. и др. Кабельное телевидение. – М.: Радио и связь, 1994.

Шестиламповая радиола «Даугава»

В.А. Мельник, г. Донецк

В радиоле имеются дополнительные гнезда для подключения внешнего абонентского громкоговорителя, рассчитанного на напряжение 30 В.

Аналогичные по схеме и конструкции радиолы выпускали другие радиозаводы под названиями «Аврора», «Иртыш», «Исеть». Они отличались пластмассовой эмблемой с названием радиолы и надписями с рисунками на задней крышке шкалы. Возможно, что были и другие отличия в оформлении этих радиол, но автору они не известны.

Конструкция радиолы

Радиола «Даугава» собрана в полированном деревянном ящике, по бокам которого расположены ручки управления. По левому боку ящика расположены ручки регулировки громкости и тембра по высоким частотам, по правому – ручки настройки и тембра по низким частотам.

Шкала приемника выполнена в виде откидывающегося блока. Она горизонтальная, стеклянная и расположена наклонно в нижней части ящика. На шкале нанесены деления, указывающие частоту на коротковолновых диапазонах и названия радиовещательных станций, работающих в длинноволновом и средневолновом диапазонах.

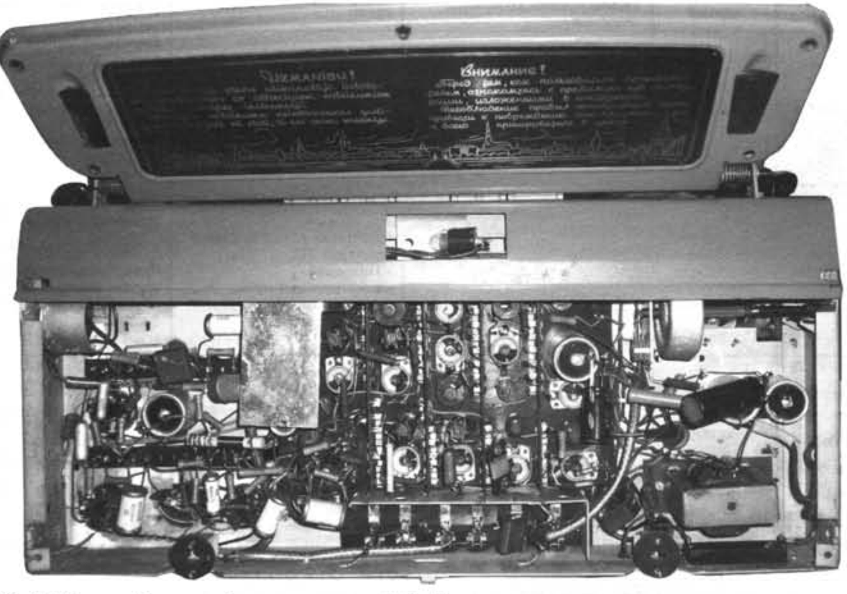
При поднятии шкалы открывается доступ в нижний отсек к электропроигрывателю. В этом отсеке расположен универсальный электромагнитный звукосниматель, снабженный поворотной головкой с двумя жестко закрепленными корундовыми иглами. Включение электродвигателя происходит автоматически при установке звукоснимателя на край пластинки. Проигрыватель снабжен автостопом.

Детали приемника радиолы размещаются на штампованном металлическом шасси размерами 455x170x48 мм. Монтаж сделан частично по блочной системе, что существенно облегчает доступ к деталям.

Шасси приемника с электропроигрывателем соединяется двумя двухполюсными штепсельными соединениями: одно из них служит для подачи напряжения к электродвигателю, другое – для присоединения звукоснимателя.

Радиола имеет раздельный по низким и высоким частотам регулятор тембра. Переключатель рода работ – клавишный, расположен над крышкой.

Габариты радиолы: 550x400x320 мм. Вес: 21 кг.



С 1954 года Рижский завод имени А.С. Попова выпускал настольные радиолы и приемники «Даугава». Приемная часть радиолы состоит из шестилампового супергетеродинного радиоприемника второго класса. В радиоле применен разработанный заводом проигрыватель УЭЗ-1, который состоит из асинхронного малогабаритного электродвигателя ЭДГ-1 с конденсаторным сдвигом фаз и механизмом для переключения скорости вращения диска

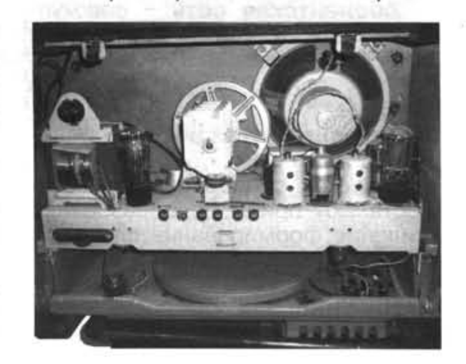
Приемник имеет следующие каскады:

1. Преобразователь частоты на лампе 6А7.
2. УПЧ, детектор сигнала и АРУ на лампе 6Б8С (6Б8).
3. Двухкаскадный предварительный усилитель НЧ на лампе 6Н9С.
4. Оконечный УМЗЧ на лампе 6П3С.
5. Оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С.
6. Выпрямитель на лампе 5Ц4С.

Электрические параметры радиолы:

1. Диапазоны принимаемых частот:
   ДВ – 723...2000 м;
   СВ – 187,5...576,9 м;
   КВ-I (растянутый) – 24,7...31,7 м или 24,8...33,3 м;
   КВ-II (полурастянутый) – 40,5... 75,9 м.
2. УПЧ приемника работает на частоте ПЧ 465 кГц.
3. Чувствительность приемника в диапазонах ДВ и СВ не хуже 150 мкВ, а в диапазонах КВ-I и КВ-II не хуже 250 мкВ (при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ).
4. Чувствительность в положении «местный прием» в диапазоне ДВ – 2,5 мВ, а в диапазоне СВ – 5,5 мВ.
5. Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) в диапазонах ДВ и СВ составляет 30 дБ.
6. Ослабление сигнала зеркального канала в диапазонах ДВ – 50 дБ, СВ – 46 дБ, КВ – 12 дБ.
7. Полоса пропускания приемника при широкой полосе равна 9 кГц, при узкой – 6 кГц.
8. Выходная мощность приемника равна 2 Вт.
9. На частотах от 100 до 200 Гц коэффициент нелинейных искажений – 10%, а на частотах свыше 200 Гц – около 7%.
10. Неравномерность частотной характеристики всего тракта







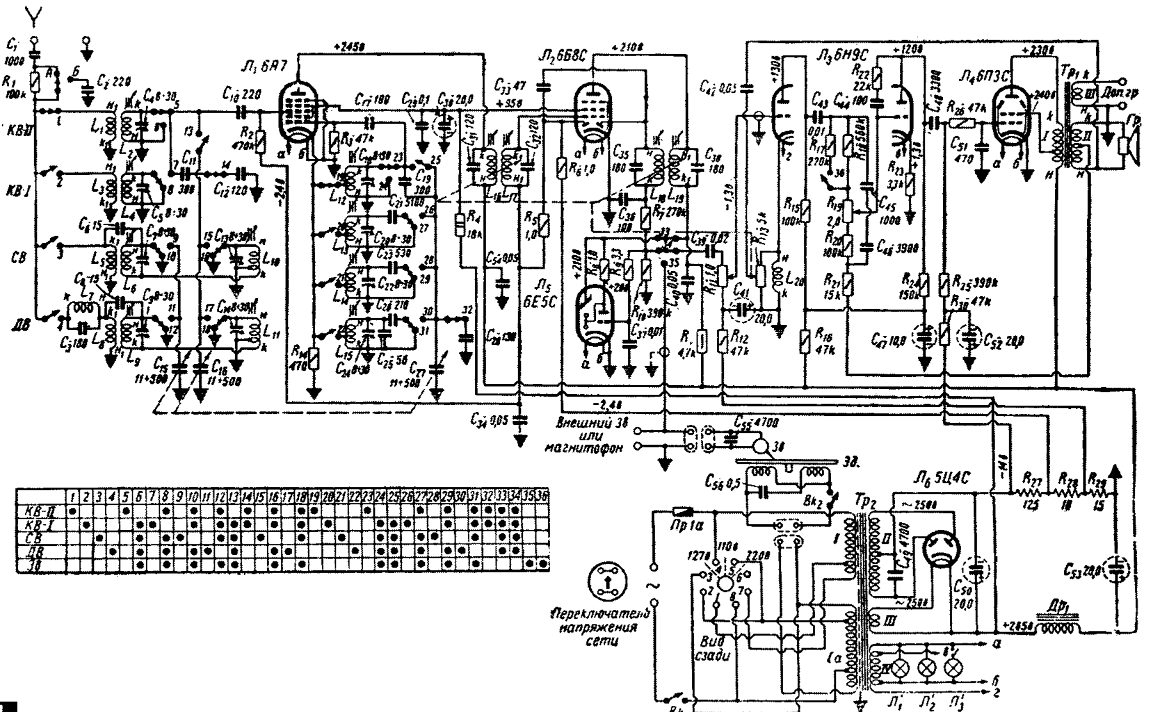


рис.1

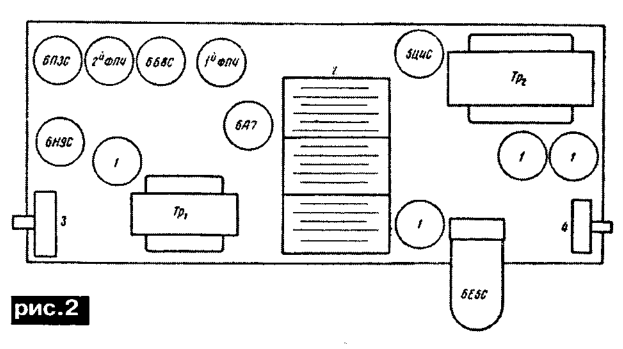


рис.2

приемника звуковому давлению в диапазоне частот 100...5000 Гц не превышает 14 дБ на СВ и 18 дБ на ДВ.

11. Мощность,потребляемая при приеме радиостанций, – 75 Вт, а при воспроизведении грампластинок – 85 Вт.

Особенности принципиальной схемы радиолы

Принципиальная схема радиолы «Даугава» показана на **рис.1**.

Расположение ламп и деталей на шасси радиолы «Даугава» показано на **рис.2**, где 1 – электролитические конденсаторы; 2 – конденсаторы переменной емкости; 3 и 4 – переменные сопротивления.

В радиоле применен кнопочный переключатель диапазонов, выполненный в виде клавиатуры. Регулировка полосы пропускания приемника осуществляется одновременным изменением связи между катушками обоих полосовых фильтров и регулировкой тембра по высоким частотам.

В качестве детектора АРУ используется левый (по схеме) диод лампы Л2. Напряжение задержки на диод снимается с резисторов R7 и R10. Оно используется как начальное смещение для ламп Л1 и Л2.

Второй детектор собран на правом (по схеме) диоде лампы Л2. Напряжение, снимаемое с резистора R10, подается на регулятор громкости и используется для управления оптическим индикатором настройки.

Экранная сетка выходной лампы УМЗЧ типа 6П3С присоединена к отводу первичной обмотки выходного трансформатора Тр1, что позволяет каскаду работать в ультралинейном режиме, что, в свою очередь, повышает выходную мощность и при этом снижает нелинейные искажения.

Следует остановиться на особенностях разборки радиолы. Для того чтобы вынуть шасси из ящика, необходимо сначала открутить 6 болтов на задней крышке блока шкалы. После этого следует открутить два стопорных винта по бокам шасси и аккуратно вынуть шасси из ящика.

Детали

В радиоле применен громкоговоритель 3ГД2-РРЗ (Рижского радиозавода) с диаметром диффузора 200 мм. Звуковая катушка громкоговорителя – двухслойная и содержит 59 витков ПЭЛ-1 0,2, сопротивление постоянному току – 2,7 Ом.

Выходной трансформатор Тр1. Сердечник из пластин Ш-20, толщина пакета 30 мм. Обмотка I содержит 2000 витков провода ПЭЛ-1 0,16 с отводом от 500-го витка. Обмотка II имеет 65 витков провода ПЭЛ-1 0,7, обмотка III – 700 витков провода ПЭЛ-1 0,1.

Силовой трансформатор Тр2. Сердечник из пластин Ш-35, толщина набора 38 мм. Обмотки I и II содержат по 365+56 витков провода ПЭЛ-1 0,35+335 витков ПЭЛ-1 0,2, обмотка II – 870+870 витков провода ПЭЛ-1 0,2, обмотка III – 18 витков провода ПЭЛ-1 1,0 и обмотка IV – 23 витка провода ПЭЛ-1 1,0.

Дроссель Др1 на сердечнике Ш-20, толщина набора 30 мм; обмотка состоит из 3300 витков провода ПЭЛ-1 0,2.

Некоторые неисправности радиолы

В радиоле, которую ремонтировал автор, были обнаружены следующие неисправности: высохли электролитические конденсаторы фильтра, что вызвало усиление фона переменного тока, нарушился контакт металлического цоколя лампы 6Н9С с корпусом, что привело к возбуждению низкочастотного тракта, вследствие чего выгорел дроссель фильтра, значительно деформирована и смещена одна из пластин переменного конденсатора, что приводило к касанию пластин статора и ротора и прекращению приема на части диапазона.

Литература

1. Рехвиашвили Ю.Г.,Бачинский А.А. Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, радиограммофоны. Издание 2-е. – М.: Связь, 1967. – С.57.

2. Левитин Е.А. Справочник по радиовещательным приемникам. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1960. – С.220–223.



Светоэффект "призма"

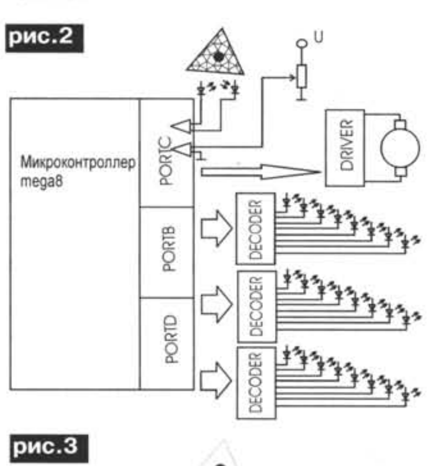
А.В. Кравченко, г. Киев

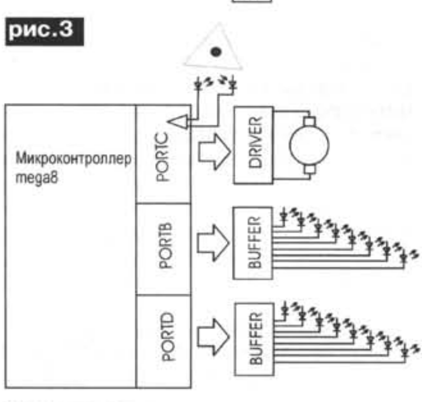


Перед Новым годом приготовление к торжеству обязательно сопровождается готовящимися сюрпризами. Никого не удивить китайскими петардами, фейерверками и ракетницами – все это не ново и пригодно только для использования на улице. Но дома, в кругу друзей, хочется уюта, своего развлечения, сделанного своими руками. Автор предлагает светоэффект "призма", суть которого – отражение радуги цветов на потолке или стенах в комнате или изнутри новогодней елки

Основная идея светоэффекта заложена в отражении светового потока ультраярких светодиодов разных цветов от зеркальных пластин вращающейся призмы. Примерный дизайн идеи представлен на **рис.1**. Для достижения эффекта ограниченной радуги применяется синхронизация включения светодиодов относительно вращающихся зеркальных пластин.

Чтобы реализовать эту идею, автор использовал все возможности МК Atmel MEGA8-P семейства AVR. В дополнении к основной идеи необходимо сохранять работоспособность устройства как на свету, так и в темное время суток. Это дополнение достигается путем цифрового преобразования уровня сигнала датчика. Светоэффект можно показывать из глубины любого домашнего растения в сторону потолка или свободной стены. Наибольший эффект возможен при установке устройства как можно ближе к потолку, например на верху шкафа. В этом случае силуэт радуги будет более детальным с очерченными контурами цветовой переливающейся гаммы.





Структура

Структура схемы **рис.2** имеет управление от МК через драйвер к двигателю и через двоично-десятичные дешифраторы к светодиодам. Как альтернатива, светодиодами можно управлять напрямую с портов ввода-вывода или через буферы (**рис.3**,) но в этом случае количество светодиодов уменьшится, поэтому такой вариант управления нецелесообразен. Однако в дешифраторах существует проблема включения одновременно всех выводов (или включение комбинации одновременно несколько выводов). Дешифратор в схеме **рис.2** одновременно выполняет функцию буфера и преобразователя кода.

Конструкция

Конструкция собрана на плате управления. В центре платы установлена призма, которая вращается вокруг оси, закрепленной через стойки к плате. Вращение от двигателя к оси призмы можно передать двумя методами.

Первый метод – через пассик и ролики, **второй метод** – через шестеренки. Механическая часть устройства находится по середине платы, в начале платы установлены три линейки ультраярких светодиодов разных цветов. Под призмой устанавливается свето- и фотодиод, для формирования импульсов синхронизации. С другой стороны платы находятся микросхемы управления схемой, а также двигатель вращения призмы.

Конструкция призмы очень простая. Корпус согнут из толстой (толщина 1 мм) прозрачной обложки для книг или картона в треугольник по основанию в виде призмы. Стороны скреплены степлером и клеем. Затем на корпус наклеивается пищевая фольга (желательно с хорошими отражающими свойствами), аккуратно разглаживается, чтобы не было складок.

Из пенопласта вырезается призма и вставляется внутрь корпуса. Пенопласт необходимо приклеить к корпусу клеем, не содержащим ацетона, например ПВА. Через центр пенопластовой вставки продевается ось, которую также необходимо обработать клеем ПВА.

После просушки на ось надевается ролик или шестеренка (в зависимости от выбора привода), фиксируется, и ось с шестеренкой (роликом) устанавливается на стойки, которые можно изготовить из медных трубок, расплющенных в овал и на нижнем крае согнутых для крепления к плате, а на верхнем крае имеющих отверстие для оси призмы. Стойки крепят к плате винтами или заклепками.

Двигатель привода также крепится к плате (пластиковыми хомутами) через резиновую толстую прокладку (толщина 5 мм), для уменьшения вибрации.

Резиновую прокладку можно изготовить из старой стирающей резинки для карандашей. Рядом с призмой устанавливаются светодиоды, так чтобы не задевать корпус призмы во время вращения. Светодиоды лучше прикрыть с обратной стороны, чтобы излучаемый свет не рассеивался. Свет от светодиодов должен падать на середину стороны призмы.

Кроме светоэффектов, можно нанести черной тушью рисунок на плоскости призмы, например символы, волны, стрелы или другие простые элементы. Тень от символов, перемещаясь по стене или потолку, будет создавать эффект движения. Дополнительно на сторонах призмы можно также наклеить детали из зеркального материала (например, детали женских украшений), что даст отражение более рассеянное.

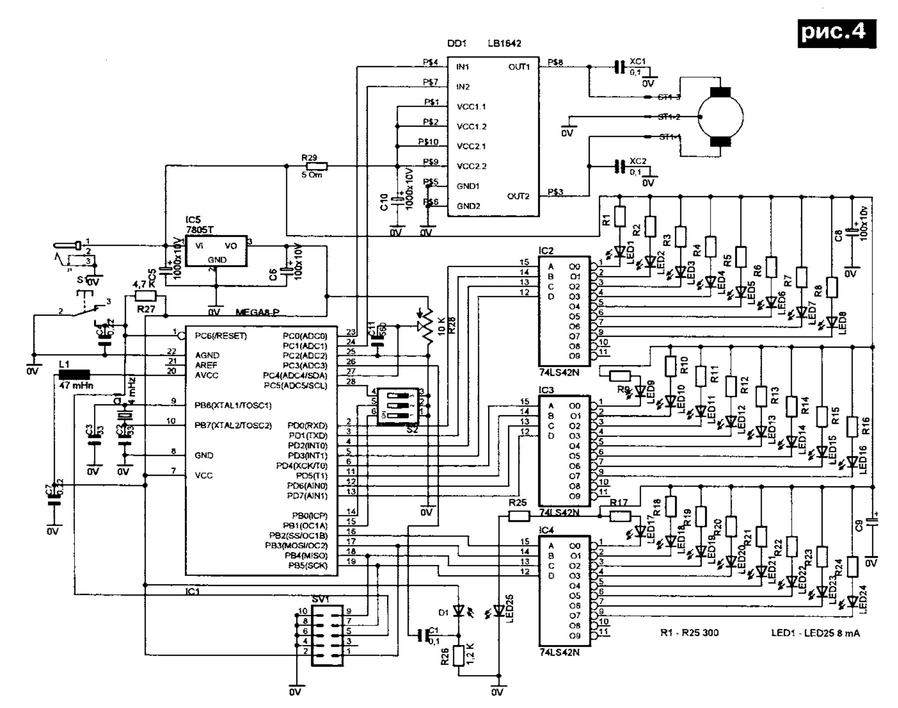


рис.4

Схемы

Схема **рис.4** начинает работать с момента включения питания. Питание МК и микросхем стабилизированное, что предотвращает пульсацию от ультраярких светодиодов, которые могут повлиять на работу МК. Для уменьшения пульсации от коммутации светодиодов, рядом с шиной питания светодиодов установлены C8, C9, рядом с драйвером двигателя – C10. Чтобы исключить наводки на вход АЦП от ядра процессора, питание АЦП осуществляется через фильтр L1 C7.

На микросхему драйвера двигателя подается команда на вращение. На микросхемы дешифратора – сигналы управления светодиодами. Сигнал синхронизации приходит от светодиода на фотодиод, что позволяет фиксировать положение призмы относительно светодиодов. Чтобы избавиться от постоянной составляющей напряжения, снимаемого с фотодиода, необходимо сигнал от фотодиода пропустить через конденсатор. Но амплитуда принимаемого сигнала уменьшится, поэтому в МК используется входной усилитель АЦП.

Невозможно предусмотреть заранее амплитуду импульса с фотодатчика. В схеме есть переменный резистор R28, который регулирует уровень срабатывания. Но и это не дает полной гарантии получения импульса синхронизации. Для полноценного сравнения уровня сигнала МК выполняет цифровой метод преобразования и сравнения. Хотя усилитель МК имеет дифференциальный вход, аналоговый метод сравнения является неточным, непредсказуемым, имеющим большой гистерезис. Программный метод сравнения можно подчинить определенным законам математики и цифровой логики, что легко выполняется на МК. Кроме того, полученный сигнал можно усилить путем цифрового произведения на константу. Комбинация и метод формирования светового потока могут быть абсолютно разными, как по смыслу, так и по методу формирования радуги.

Программа

Для достижения разнообразия светоэффектов автор предусмотрел переключение DIP переключателем режимов работы устройства, поэтому вновь придуманные программы можно коммутировать и проверять независимо друг от друга, одновременно проверяя и исправляя все новые и новые светоэффекты. После уточнения ошибок и необходимой комбинации цветовой гаммы, можно оперативно перепрограммировать МК, для этого в схеме есть разъем SV1. Работа схемы не влияет на работу программатора в режиме программирования и не выведет из строя программатор.

В качестве схемы привода двигателя применена микросхема LB1642, которая очень хорошо адаптирована к цифровому управлению. Микросхема имеет также возможность реверсивного управления двигателем, что позволяет оперативно менять направление вращения призмы. Двигатель подключен к плате через разъем ST1, для уменьшения пульсаций установлены проходные фильтры XC1, XC2. Корпус двигателя заземлен на плате, для уменьшения электромагнитного влияния на бытовые приборы.

Программа соответствует блок схеме **рис.5**. В начале программы **листинг 1** устанавливается конфигурация портов ввода-вывода. Проверяется комбинация включения DIP переключателей, и начинается ветвление программы. Если выбрана программа с синхронизацией от фотодатчика, МК выдает сигнал на вращение призмы и ожидает импульсы синхронизации.

Как только импульс синхронизации попал на МК, на порт вывода поступает сигнал включения комбинации светодиодов. Когда задний фронт импульса падает ниже допустимого уровня, выход порта обнуляется. Этот механизм работает следующим образом: в начальном состоянии светодиоды не засвечиваются, кроме светодиода фотодатчика, а отражение света от светодиода на фотодатчике возникает в момент близкий к перпендикулярному положению стороны призмы относительно оси фотодатчика. Амплитуда импульса с фотодатчика поступает на встроенный в МК входной дифференциальный усилитель с коэффициентом усиления 10. После усиления аналоговый сигнал преобразуется в цифровой АЦП1. Аналогично уровень напряжения, снимаемый с движка R28, поступает на АЦП2. В момент настройки АЦП МК выполняет коммутацию усилителя АЦП1 с дифференциальным входом, а АЦП2 без усилителя. Для работы АЦП выбирается опорное напряжение, равное Uист. Цифровой код обоих АЦП сравнивается в программе, при попадании в область сравнения (около 20 еди-

рис.5

Начало

Установка конфигурации Портов, обнуление кадров

Проверка установки DIP переключателей.

Синхронизация — Да / Нет

Проверка импульса Синхронизации АЦП1

Начало импульса — Да / Нет

Считывание кодов кадра Передача в PORTD, PORTB

Окончание импульса — Да / Нет

Установка следующего кадра Обнуление PORTD, PORTB

Установка конфигурации таймера

Запуск таймера

Отсчет завершен — Да / Нет

Считывание кодов кадра Передача в PORTD, PORTB

150 Отсчетов — Да / Нет

Установка следующего кадра Обнуление PORTD, PORTB

ниц) программа запускает подпрограмму вывода импульсов на светодиоды.

В динамическом режиме

Как только уровень синхроимпульса становится менее уровня напряжения R28, подпрограмма вывода импульсов на светодиоды прекращается. Для формирования светоэффекта обычного переключения светодиодов недостаточно. Поэтому автор вернулся к основам аналогового телевидения. Светоэффект можно построить в динамическом режиме с помощью кадров. Кадр имеет заданную комбинацию включения светодиодов,например все светодиоды включены кадр 1 (**табл.1**).

Этот кадр повторяется 30 раз в течение длительности импульса синхронизации. А так как призма вращается с скоростью примерно 300 об/мин, то для включения эффекта в течение 1 с необходимо около 450 кадров в секунду (300/60*3*30). Точнее количество кадров можно узнать, если снять характеристики длительности импульса синхронизации. В дальнейшем, если использовать хорошие зеркала и сфокусированный свет светодиодов,то можно формировать надписи и даже изображения, так как кадр может состоять из нескольких десятков строк. По аналогии с телевидением в конструкции установлены светодиоды тетрадами.

Два варианта тетрад

Тетрада образуется двумя вариантами. **Первый вариант** – наклонная тетрада, **второй вариант** – треугольная тетрада. Для простоты конструкции выбран первый вариант. Но в случае формирования изображения предпочтительнее второй вариант, так как комбинация цвета в тетраде формирует пиксель.

Гашение светодиодов можно формировать пока импульс синхронизации не спадает до минимума. При этом размах светового пятна сузиться если гашение светодиодов формировать с задержкой после ниспадающего фронта, то световое пятно будет иметь затухающий след. Если перейти на программу формирования включения и выключения светодиодов независимо от синхронизации относительно вращения,а синхронизировать по равным промежуткам отсчета таймера,то возникнут прерывистые световые отрезки и затухающие и засвечивающиеся световые пятна. Все это можно комбинировать с изменением цвета или комбинацией цветов.

Кроме изменения светового потока, можно изменять направление вращения призмы. В результате можно создать цветовой хаос или изменчиво мелькающую картину (художественный образ). Порядок включения светодиодов указан в **табл.1**, где рассмотрены несколько вариантов включения комбинации светодиодов относительно прямого и обратного вращения двигателя, с запаздыванием по фронту,с независимой работой без синхронизации, с узким следом,с широким следом свечения. Автор предлагает несколько простых светоэффектов. Для расширения возможностей устройства можно добавить любые светоэфекты на свой вкус.

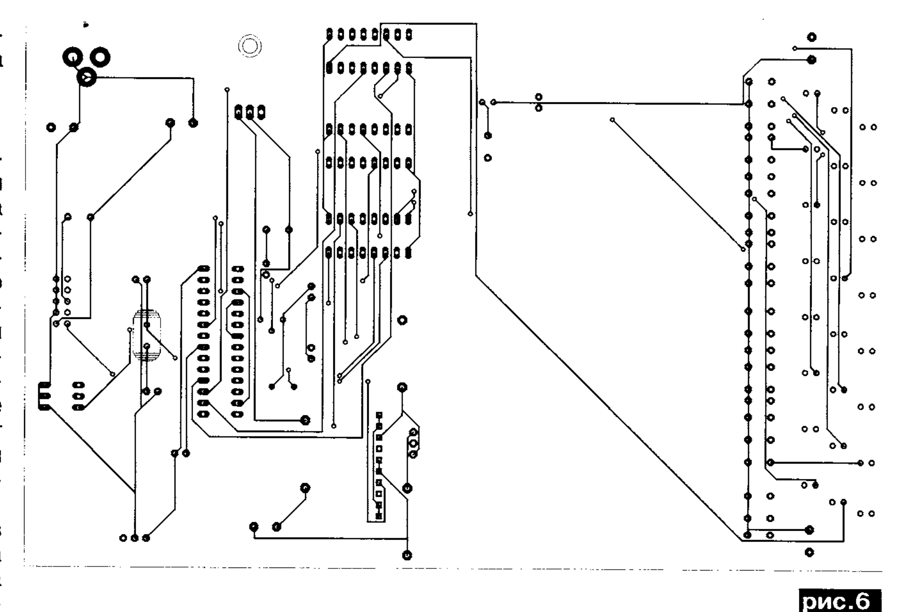
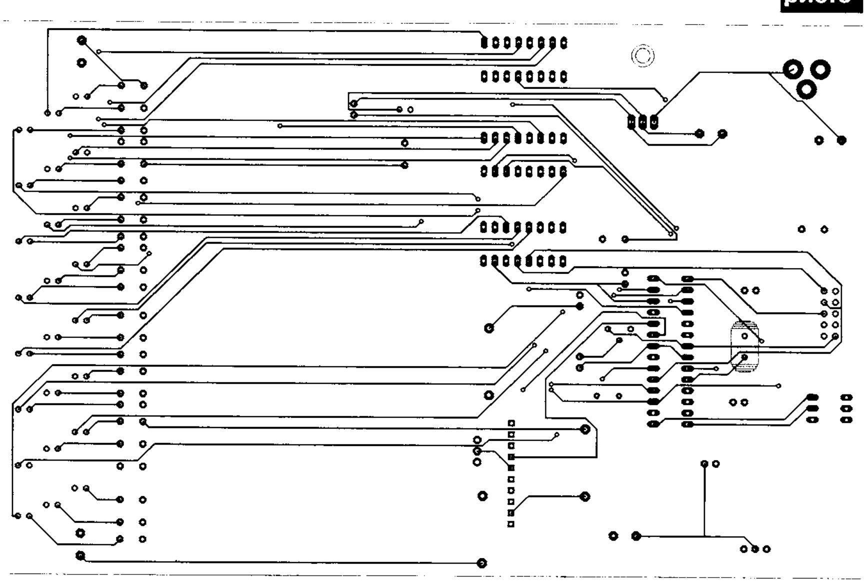


рис.6



Монтажная плата и детали

Себестоимость устройства без корпуса примерно 25 долл. США **табл.2**. Монтажная плата **рис.6** изготовлена из двухстороннего текстолита, габаритные размеры 160x95 мм. Автор собрал устройство на макетной плате. Все детали, кроме резисторов, импортного производства. Все микросхемы (кроме драйвера LB1642) установлены на панельки, чтобы упростить демонтаж в случае оперативной замены. Резисторы для светодиодов мощностью 0,25 Вт. Резистор R29 мощностью 2 Вт.

Двигатель для вращения призмы заимствован от нерабочей игрушки, рабочее напряжение 3,5...5 В. Светодиоды любые ультраяркие. Обычные светодиоды непригодны из-за слабого свечения. Вместо микросхемы 74HC42 можно использовать К155ИД6, К155ИД10. Дроссель L1 47...100 мкГн на 16 В. Кварцевый резонатор любой на 4 МГц (RC-цепочки или встроенный генератор использовать нежелательно). Конденсаторы XC1,XC2 0,1...0,47 мкФ 63 В. Остальные конденсаторы на рабочее напряжение не более 16 В. Вместо DIP S2 можно применить перемычки. Кнопка сброса S1 миниатюрная, необходима только при настройке,поэтому ее можно выполнить в качестве перемычки. Разъем SV1 – IDC10,но можно использовать отрезок от двухрядной линейки штырьков.

Если блок питания подключен постоянно к устройству, разъем S1 можно не устанавливать. Фотодатчик D1 – любой фотодиод,

Таблица 1

Порядок построения светодиодов наклонная тетрада

	Порты		PORTD										PORTB					prog2,5,8	prog3,6,9
	Кадр	Шаг	PD 7	PD 6	PD 5	PD 4	Светодиоды	PD 3	PD 2	PD 1	PD 0	Светодиоды	PB 5	PB 4	PB 3	PB 2	Светодиоды	PORTD	PORTB
Белый свет	1	1	0	0	0	0	LED9	0	0	0	0	LED1	0	0	0	0	LED17	00	00
	1	2	0	0	0	1	LED10	0	0	0	1	LED2	0	0	0	1	LED18	11	02
	1	3	0	0	1	0	LED11	0	0	1	0	LED3	0	0	1	0	LED19	22	04
	1	4	0	0	1	1	LED12	0	0	1	1	LED4	0	0	1	1	LED20	33	06
	1	5	0	1	0	0	LED13	0	1	0	0	LED5	0	1	0	0	LED21	44	08
	1	6	0	1	0	1	LED14	0	1	0	1	LED6	0	1	0	1	LED22	55	0A
	1	7	0	1	1	0	LED15	0	1	1	0	LED7	0	1	1	0	LED23	66	0C
	1	8	0	1	1	1	LED16	0	1	1	1	LED8	0	1	1	1	LED24	77	0E
	1	9	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	FF	1E
Радуга кадр 1	2	1	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0F	1E
	2	2	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0F	1E
	2	3	0	0	0	0	LED9	0	0	1	0	LED3	1	1	1	1	НЕТ	02	1E
	2	4	0	0	0	0	LED9	0	0	1	0	LED3	1	1	1	1	НЕТ	02	1E
	2	5	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	0	1	0	0	LED21	F2	08
	2	6	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	0	1	0	0	LED21	F2	08
	2	7	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0	1	0	0	LED21	FF	08
	2	8	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0	1	0	0	LED21	FF	08
Радуга кадр 2	3	1	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	1	1	1	1	НЕТ	F2	1E
	3	2	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	1	1	1	1	НЕТ	F2	1E
	3	3	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	0	1	0	0	LED21	F2	08
	3	4	1	1	1	1	НЕТ	0	0	1	0	LED3	0	1	0	0	LED21	F2	08
	3	5	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	0	1	0	0	LED21	0F	08
	3	6	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	0	1	0	0	LED21	0F	08
	3	7	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0F	1E
	3	8	0	0	0	0	LED9	1	1	1	1	НЕТ	1	1	1	1	НЕТ	0F	1E

работающий в световом диапазоне. Можно использовать фотодиод в инфракрасном диапазоне, при этом светодиод также должен быть в инфракрасном диапазоне, с той же длиной волны. Перед установкой на плату фотодиод и светодиод необходимо обмотать фольгой по периметру их корпуса, так чтобы не закорачивать выводы. Высота полученной трубки, должна быть менее высоты края призмы, чтобы не препятствовать вращению призмы. Свето- фотодиод должны быть немного наклонены друг к другу (**рис.7**), так чтобы ось прямого и отраженного светового потока от стороны призмы совпадала с осью фото- и светодиодов. Перед монтажом выводы ультраяркких светодиодов необходимо согнуть под углом 105^0. На плату светодиоды устанавливаются линейками. LED1-8 – красная линейка светодиодов, LED9-16 – синяя, LED17-24 – зеленая, что соответствует наклонной тетраде. На выводы светодиодов можно натянуть и нагреть ПВХ термотрубки, что даст большую устойчивость светодиодам.

Таблица 2

Дата	Деталь	Цена, грн.	Количество	Стоимость, грн.	
04.09.2007	Макетница	17,00	1	17,00	
08.09.2007	Потенциометр 10кОм	1,00	1	1,00	
08.09.2007	Разъем IDC 10	2,80	2	5,60	
08.09.2007	Кнопка	1,00	1	1,00	
08.09.2007	Переключатели DIP4	3,20	1	3,20	
08.09.2007	470нФх63В	1,00	2	2,00	
08.09.2007	Резисторы	0,10	25	2,50	
06.02.2007	Двигатель от игрушки	4,00	1	4,00	
08.10.2007	Ролики, пассик, ось, стойки	7,50	1	7,50	
01.08.2006	lb1642	4,50	1	4,50	
01.08.2006	L7805	1,00	1	1,00	
08.09.2007	100мкФх25В	0,80	4	3,20	
08.09.2007	SN74HC42	5,00	1	5,00	DIP
04.09.2007	ATMega8-16PI	7,60	1	7,60	DIP
01.08.2006	Кварц 4 МГц	2,00	1	2,00	
01.08.2006	Индукт 47,150 мкГн	0,75	1	0,75	
04.09.2007	Светодиоды ультраяркие красные	1,00	9	9,00	
04.09.2007	Светодиоды ультраяркие зеленые	1,00	8	8,00	
04.09.2007	Светодиоды ультраяркие синие	1,50	8	12,00	
06.02.2007	Разъем в сборе pover in	4,00	1	4,00	
06.02.2007	Фотодиод импорт	4,00	1	4,00	
04.09.2007	Панелька 8 конт	1,50	3	4,50	
01.08.2006	Разъем с вальц выв.	7,00	1	7,00	
08.10.2007	Канцелярские материалы	8,35	1	8,35	
08.09.2007	Конденсаторы	0,35	4	1,40	
	Украинская гривна		Всего	126,10	
	Доллары США		Всего	24,97	

Равносторонний треугольник

Линейка светодиодов

Свето и фотодиод

рис.7

Настройка, ввод программы

Программу **листинг 2** можно ввести с помощью программатора в МК через разъем SV1, в случае модернизации программы перепрограммировать устройство заново. Питание программатора можно использовать от схемы питания устройства. Во время программирования МК необходимо установить режим с внешним кварцевым резонатором 4 МГц: CKPOT – 1, CKSEL – 111 (это можно сделать с помощью программы программатора). При настройке фотодатчика установить положение одной из сторон призмы параллельно монтажной плате, включить схему без привода (провод от двигателя отсоединить от схемы). При таком положении призмы необходимо установить светодиоды под наклоном в 15^0 по отношению к плате, схема луча имеет траекторию показанную на **рис.7**.

Проверить уровень сигнала на фотодатчике (напряжение на R26), выставить положение светодиода так, чтобы этот уровень был максимальным. Далее подключить провода двигателя к схеме и включить устройство. Синхронизация включения светодиодов относительно вращения призмы подстраивается движком R28 постепенно. Эту операцию лучше проводить в темноте. Затем можно проверить работоспособность устройства на свету. Но фотодатчик желательно прикрыть по бокам светонепроницаемым материалом. Установить устройство горизонтально или, в случае получения светоэффекта на определенном месте потолка, наклонить плату в необходимом направлении. Устройство можно маскировать искусственными растениями или полупрозрачными предметами. Сразу при подаче питания, светоэффект появится в указанном месте.

Литература

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. 2-е издание. М.: Додэка-XXI, 2005.
2. Datasheet. LB1642 Bidirectional Motor Driver with Braking Function. Sanyo Electric Co.

Дайджест по измерительной технике

Измерители емкости

Простой измеритель емкости

(http://cxem.net)

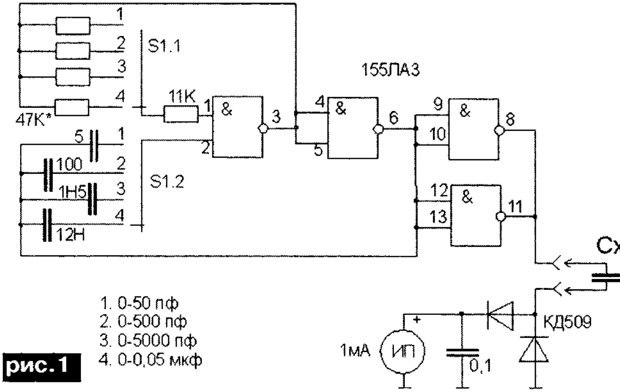


рис.1

Регулировка схемы **рис.1** заключается в установке максимальных границ на каждом диапазоне с помощью переключаемых резисторов (47 кОм) в качестве которых лучше установить подстроечники.

Измеритель емкости

Электролитические конденсаторы из-за понижения емкости или значительного тока утечки нередко являются причиной неисправности радиоаппаратуры. Электронный тестер, схема которого приведена на **рис.2** позволяет определить целесообразность дальнейшего использования конденсатора, явившегося предположительно причиной неисправности. Совместно с многопредельным авометром (на пределе 5 В) или отдельной измерительной головкой (100 мкА), тестером можно

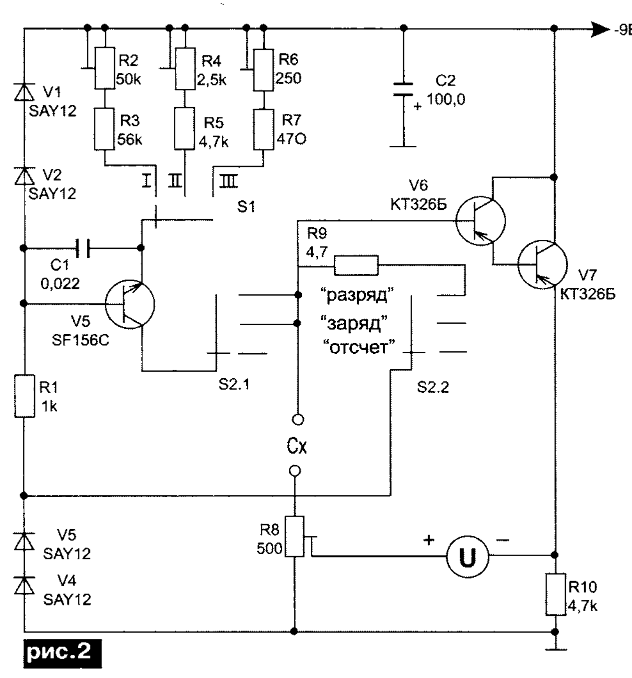


рис.2

измерять емкости от 10 мкФ до 10 000 мкФ, а также качественно определить степень утечки конденсаторов.

В основе работы тестера (**рис.2**) лежит принцип контроля остаточного заряда на полюсах конденсатора, который был заряжен током определенной величины в течение определенного времени. Например, емкость 1 Ф, получавшая заряд током 1 А в течение 1с, будет иметь разность потенциалов на обкладках, равную 1 В. Практически постоянный ток заряда испытуемого конденсатора С обеспечивается генератором тока, собранным на транзисторе V5. На первом диапазоне емкости можно измерять до 100 мкФ (ток заряда конденсатора 10 мкА), на втором - до 1000 мкФ (100 мкА) и на третьем - до 10 000 мкФ (1 мА). Время заряда Сх выбрано равным 5 с и отсчитывается либо автоматически с помощью реле времени либо по секундомеру.

Перед началом измерения в положении переключателя S2 "Разряд" потенциометром R8 устанавливают баланс моста, образованного базово-эмиттерными переходами транзисторов V6 и V7, резисторами R8, R9, R10 и диодами V3, V4, используемыми в качестве низковольтного источника опорного напряжения. Затем переключателем S1 выбирают ожидаемый диапазон измерения емкости. Если конденсатор не маркирован или потерял часть емкости, измерения начинают в первом диапазоне. Переключатель рода работ S2 перед измерением устанавливают в положение "Разряд", в этом случае подключаемая емкость Сх тотчас разряжается через резистор R9. В положении "Заряд" переключатель S2 удерживают в течение 5 с, а затем переводят в положение "Отсчет" и немедленно производят отсчет результата измерения. Значение емкости (в мкФ) обратно пропорционально нанесенным на шкалу прибора делениям напряжения (В) и определяется по формуле C=A/U, где А - постоянная, равная 50, 500, 5000 соответственно для первого, второго и третьего диапазонов измерения. Если конденсатор неисправен и обладает большим током утечки, стрелка измерительного прибора быстро вернется на нулевую отметку шкалы. Величина тока утечки при этом не определяется.

Налаживание тестера несложно и сводится в основном к установке потенциометрами R2, R4, R6 указанных ранее токов заряда по включенному в клеммы Сх микроамперметру.

Устройство для проверки электролитических конденсаторов

Предлагаемое устройство для проверки электролитических конденсаторов на ESR (**рис.3**) содержит минимум деталей и, несмотря на внешнюю похожесть схемы на ранее опубликованные, имеет, на мой взгляд, лучшие характеристики. Диапазон измеряемых сопротивлений(1...6) Ом. Шкала практически линейна и прямая, т.е. нуль - слева. Питание от двух никель-кадмиевых аккумуляторов, ток потребления - (0.3...0.7) мА. Схема состоит из задающего генератора частотой около 70 кГц, выполненного на ИМС К561ЛН2, трансформатора и измерительной головки с выпрямителем. Трансформатор подключен параллельно генератору, шунтирован относительно низким сопротивлением последнего. Индуктивность первичной обмотки трансформатора достаточно велика. Все эти факторы избавляют схему от паразитных резонансов при проведении измерений. В качестве трансформатора использован ТМС 15 (видимо, от какого-то старого телевизора). Его первичная обмотка имеет индуктивность 45 мГн, сопротивление - 14 Ом. Из двух других обмоток используется меньшая, индуктивностью 0,11 мГн. Кстати, использование большей обмотки позволяет легко сместить диапазон измеряемых сопротивлений в большую сторону. Выпрямляющий диод работает при напряжении около 2 В, что делает шкалу практически линейной.

Выпрямляющий диод должен быть импульсным (высокая частота) и высоковольтным (чтобы не пробило при подключении заряженного конденсатора).

Подключать параллельно головке конденсатор не следует, т.к. он будет заряжаться от пиков напряжения, возникающих на фронтах напряжения генератора. Настройка заключается в установке частоты (ок. 70 кГц) и установке стрелки в конец шкалы при разомкнутых щупах. Частота генератора сильно зависит от напряжения питания,однако аккумуляторы очень стабильно держат напряжение почти до полного разряда. Щупы - 20 см.

Настройка. Установить частоту около 70 кГц. Замкнуть щупы между собой. Резистор, включенный последовательно с микроамперметром,поставить в положение минимального сопротивления. Вращением движка резистора,через который напряжение генератора подается на измерительную часть, добиться отклонения стрелки вправо от нуля на 3-5 делений (при 50-и делениях шкалы). Разомкнуть щупы и резистором, включенным последовательно с микроамперметром, установить стрелку чуть правее 50-го деления шкалы. После этого можно градуировать.

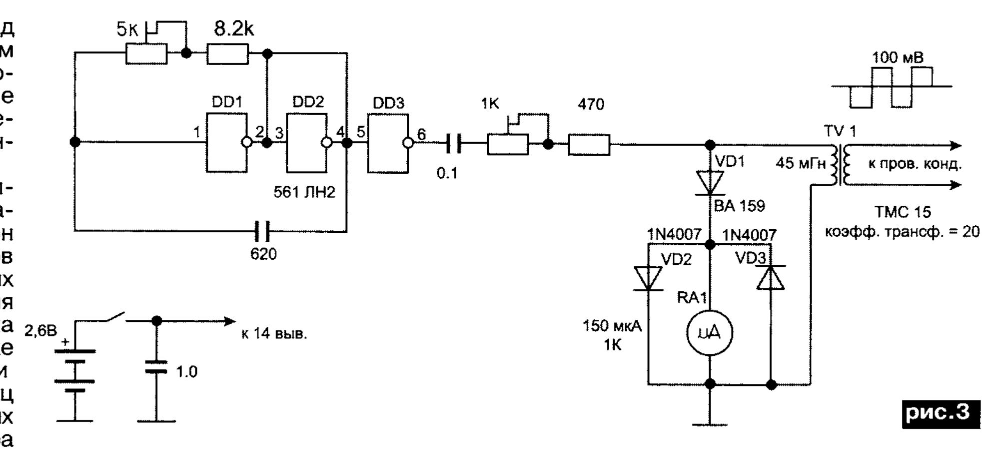


рис.3

НЧ частотомер на интегральных схемах

На **рис.4** приведена схема частотомера, обеспечивающего измерение частоты с точностью не менее 2%. Сигнал любой формы с амплитудой не менее 2 В поступает на вход триггера, выполненного на инверторах МС1а,МС1б. Диод Д1 и резистор R1 обеспечивают выделение положительной полуволны сигнала. Прямоугольные импульсы положительной полярности дифференцируются цепочкой C1R3 и поступают на формирователь длительности импульсов. Средний ток этих импульсов, пропорциональный частоте входного сигнала,измеряется прибором ИП1.

Предельная измеряемая частота определяется временем восстановления ждущего мультивибратора. Для указанных на схеме номиналов резисторов и конденсаторов она равна 100 Гц.

В частотомере можно использовать микросхему К155ЛА3, диод серии Д220, стабилитрон КС156А. Сопротивление резистора R6 зависит от напряжения питания. Для напряжения 12 В оно равно 200 Ом (0,25 Вт).

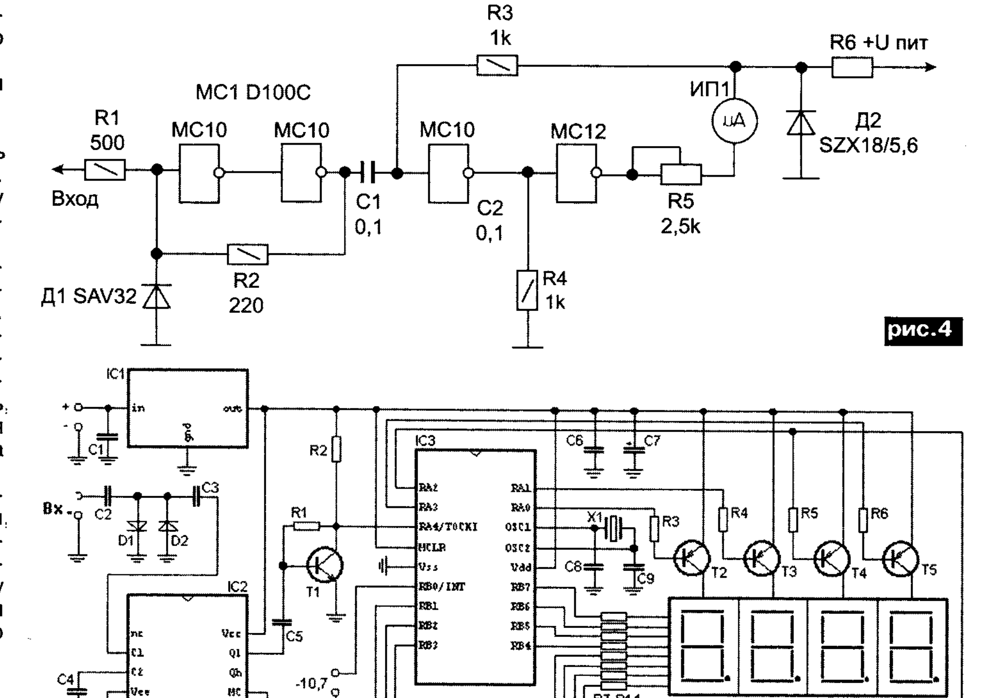


рис.4

рис.5

Частотомер до 1 ГГц

Имеет следующие характеристики:
- Диапазон измерений - 0,0 до 999,9 МГц, шаг 0,1 МГц.
- Правильное округление, уменьшенное мигание последней цифры.
- Индикация Over-диапазона.
- Быстрое измерение периода.
- Высокая чувствительность в ВЧ/СВЧ - диапазоне

Можно вычитать 10,7 МГц для использования с приемником.

Технические данные:
- Напряжение питания: 8...20 В.
- Потребляемый ток: тип. 80 мА,макс. 120 мА.
- Входное напряжение: max. 10 мВ в диап. 70...1000 МГц
- Период измерения: 0,082 с.
- Обновление дисплея: 49 Гц.

Схема частотомера показана на **рис.5**.

Детали: R1 - 39 кОм,R2 - 1 кОм,R3-R6 - 2,2 кОм, R7-R14 - 220;

- C1,C5,C6 - 100 нФ,C2,C3,C4 - 1 нФ,C7 - 100 мкФ, C8,C9 - 22 пФ;

- IC1 - 7805(КРЕН5А),IC2 - SAB6456,IC3 - PIC16F84 запрограммированный + панелька,

- Т1 - BC546B, Т2-Т5 - BC556B, D1, D2 - BAT41 (BAR19), D3 - HD-M514RD (красн.) или HD-M512RD (зеленый),4-цифровой коммутируемый LED - дисплей; X1 - 4 МГц кварц, ВЧ - соединитель.

Для использования с приемником установите перемычку "10.7".

Звуковой испытатель кварцевых резонаторов

Работоспособность практически любых радиочастотных кварцевых резонаторов можно достаточно просто проверить с помощью несложного устройства, схема которого показана на **рис.6**.

Устройство формирует звуковой тон при подключенном исправном резонаторе. Микросхема DD1 является двоичным счетчиком,в составе которой - генератор.



Чтобы генератор возбудился, к нему следует подключить внешний резонатор, резистор (R1) и два конденсатора емкостью по 10 пФ (C1, C2) - генерация возникает на основной частоте резонатора. Затем делители частоты микросхемы понижают частоту сформированного сигнала до значения звуковых частот.

Транзистор VT1 - усилитель, позволяющий подключить в его коллекторную цепь низкоомную звуковую головку для индикации низкочастотных колебаний.

Опытный образец испытателя уверенно работал с резонаторами от 1 до 27 МГц. В последнем случае частота звуковых колебаний на выходе пробника будет около 6,6 кГц.

В устройстве можно использовать отечественную микросхему типа 1051ХЛ2 и транзистор КТ315Б. В качестве звуковой головки подойдет любая малогабаритная с мощностью 0,25...0,5 Вт и сопротивлением звуковой катушки не менее 8 Ом.

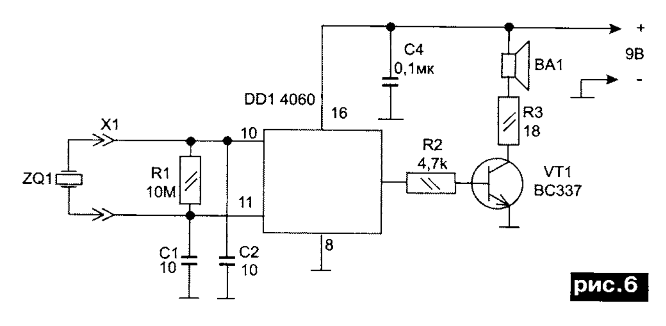


рис.6

Тестер для контроля энергоемкости элементов питания

Простейшее устройство (**рис.7**), предназначено для быстрой проверки напряжения и емкости, что дает возможность легко оценить качество приобретаемого гальванического элемента питания или степень заряда аккумулятора с номинальным напряжением 1,2...1,5 В. Это позволит в магазине выбрать батарейку, которая прослужит значительно дольше, а также выявить явный и скрытый брак. Следует знать, что аккумуляторы обычно продаются в магазине не заряженными и их нужно проверять уже после зарядки.

Для удобства подключения устройство имеет четыре пары контактных зажимов X1-X8 под установку разных типоразмеров элементов питания: миниатюрных гальванических для часов, R6 (элемент 316), R14 (343) и R20 (373). Конструкция зажимов зависит от того, с какими элементами чаще всего приходится иметь дело (их можно приобрести уже готовые). Пользоваться устройством довольно просто.

Схема состоит из измерителя напряжения и тока. При установке проверяемого элемента (соблюдая полярность) в соответствующие зажимы стрелочный измерительный прибор PA1 будет показывать напряжение "холостого хода". Для новой батарейки оно должно быть около 1,5 В (у заряженного аккумулятора 1,2...1,5 В). С помощью переключателя SA1 ("нагрузка") устанавливаем нужную нагрузку для конкретного элемента и нажимаем кнопку SB3 (U). Прибор PA1 будет показывать напряжение на элементе в рабочем состоянии. Оно не должно сильно уменьшаться по сравнению с предыдущим режимом. Номиналы резисторов R6-R10 подбираются с учетом максимального допустимого тока через элементы. Значение разрядного тока в цепи выбраны из условия не более 0,1Q, где Q - энергоемкость, выраженная в ампер-часах. Так как на самом элементе часто не указывают энергоемкость, то, чтобы сориентироваться, какую нагрузку следует использовать, можно воспользоваться **табл.1**. Более подробная информация по гальваническим источникам питания и их особенностях приведена в [24-26]. Энергоемкость у элемента можно проверить с помощью двух кнопок "ток". При нажатии кнопки SB1 или SB2 индикатор PA1 работает как амперметр со шкалой измерения 5 или 1 А соответственно. Обычно приходится пользоваться кнопкой SB2 (шкала 1 А) для проверки миниатюрных элементов, применяемых в часах. По показаниям тока легко оценить реальную емкость заряда у элементов и сравнивать их между собой. Если ток начинает сильно "ползти" вниз (уменьшаться), то это говорит о браке. Такой элемент долго работать не будет. Диоды VD1, VD2 предотвращают повреждение стрелочного индикатора при неправильной полярности подключения гальванического элемента. В качестве индикатора PA1 можно использовать стрелочный микроамперметр с током полного отклонения 150 или 100 мкА, например М4247, М4248. Подойдет также любой другой малогабаритный индикатор от бытовых приборов, например М476.

Типоразмер по МЭК	Обозначение отечественного аналога	Габаритные размеры в мм: диаметр и длина	Энергоемкость в ампер-часах
SR41	СЦ-0,038	7,9x3,6	38...45
SR42	СЦ-0,08	11,6x3,6	80...100
SR43	СЦ-0,12	11,6x4,2	110...120
SR44	СЦ-0,18	11,6x5,4	130...190
R6	316	14,5x50,5	0,45...0,85
LR6	A316	14,5x50,5	1,0...3,7
R14	343	26,2x50	1,53...1,76
LR14	A343	26,2x50	3,0...8,2
R20	373	34,1x61,5	2,0...4,0
LR20	A373	34,1x61,5	5.5...16,0

Остальные детали: резисторы могут быть любого типа соответствующей мощности, например R1-R3 типа С5-16МВ. Кнопки SA1-SA3 типа КМ2-1 (КМ1-1). Микропереключатель SA1 типа ПГ2-6-6П2НВ или ПГ2-6-12П1НВ. При изготовлении устройства настройка прибора начинается с установки подбором номинала резистора R5 полного отклонения стрелки микроамперметра PA1 при напряжении 1,5 В на контактных зажимах. Для режима измерения тока регулировку выполняем сначала при нажатой кнопке SB2 - резистором R4 добиваемся полного отклонения стрелки при токе в цепи 1 А. После этого нажимаем кнопку SB1 и подбираем номинал резистора R1 так, чтобы полное отклонение стрелки индикатора было при токе в цепи 5 А и напряжении на зажимах 1 В.

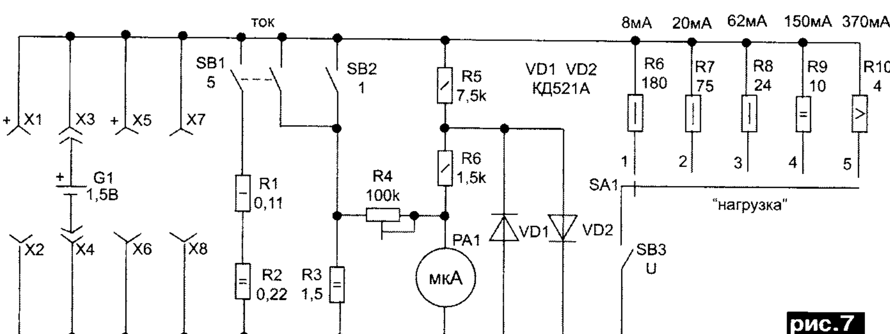


рис.7

Активный щуп для осциллографа

Входная емкость современных осциллографов составляет порядка 30...50 пФ. При измерениях к ней добавляется емкость соединительного кабеля, и суммарная входная емкость достигает 100...150 пФ. Это может привести к существенному искажению результатов измерений и неправильной настройке, например, фильтров-пробок выходных каскадов усилителей записи магнитофонов. Вот почему при проведении исследований в цепях, критичных к вносимой емкости изме-

рительного прибора, необходимо применять специальные согласующие устройства, имеющие большое входное сопротивление и небольшую емкость.

Для большинства практических работ необходимы два основных вида устройств: для гармонических сигналов малой амплитуды (1...50 мВ) с коэффициентом передачи K>1 и для сигналов большой амплитуды (до 10...20 В), позволяющие передавать постоянную составляющую сигнала и имеющие коэффициент передачи K=0,2...0,5.

Широкое распространение в последние годы быстродействующих аналоговых и цифровых микросхем, работающих при сравнительно больших напряжениях (ОУ широкого применения, микросхемы серии К561 - до 15 В), выявило необходимость устройства, работающего в широком диапазоне напряжений с возможностью передачи постоянной составляющей сигнала.

Схема такого устройства в виде щупа приведена на **рис.8**. Он выполнен по классической схеме истокового повторителя с использованием транзистора МОП-структуры и содержит минимальное количество деталей. Диапазон рабочих частот составляет 0...5 МГц. Питание осуществляется от любого источника тока напряжением 7...15 В, например, от аккумуляторной батареи 7Д-0,115-У1.1 или гальванических батарей "Крона", "Корунд". Входная емкость щупа - не более 4 пФ, входное сопротивление - не менее 3 МОм. Выходное напряжение при Uвх=0 составляет 2,5 В. Диапазон входных напряжений в области отрицательных значений (до отсечки) - 7 В, в области положительных значений (до начала ограничения) составляет 13 В при Uпит=9 В и 26 В при Uпит=15 В.

Коэффициент передачи в указанном диапазоне частот составляет 0,4. Резисторы R1 и R2 образуют входной делитель напряжения, конденсатор С1 служит для частотной компенсации.

Ввиду значительного разброса параметров конкретных экземпляров транзисторов, характеристики конструкций щупов также могут отличаться, в основном, по напряжению отсечки и коэффициенту передачи. Для получения максимального рабочего диапазона в области отрицательных значений входных напряжений необходимо применять транзисторы с максимальным (по абсолютной величине) напряжением отсечки. Автором был применен транзистор с Uзиотс=4,2 В. Большинство транзисторов КП305И имеют меньшее значение Uзиотс, поэтому при необходимости напряжение отсечки щупа может быть увеличено путем уменьшения коэффициента передачи входного делителя, например, увеличив сопротивление резистора R1. Впрочем, для многих измерений, где требуется настройка по максимуму или минимуму напряжения, значение напряжения отсечки щупа не является существенным, поскольку настройку можно проводить по положительной полуволне сигнала.

ВЧ приставка к осциллографу

Простое устройство, схема которого показана на **рис.9**, дает возможность наблюдать на экране низкочастотного осциллографа форму колебаний высокой частоты. Приставка представляет собой, по существу, приемник прямого преобразования, преобразующий исходные высокочастотные колебания в относительно низкую промежуточную частоту, значение которой лежит в пределах полосы пропускания осциллографа. Гетеродин приставки выполнен на транзисторах VI1 (собственно генератор), V3 (буферный усилитель) и V4 (эмиттерный повторитель). Каких-либо схемных особенностей он не имеет. Следует лишь отметить, что применение двух

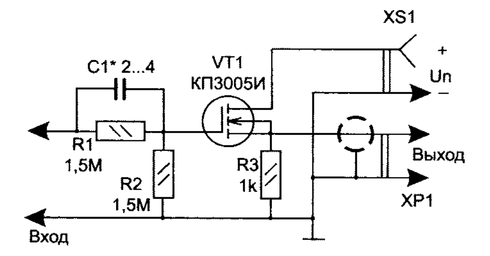


рис.8

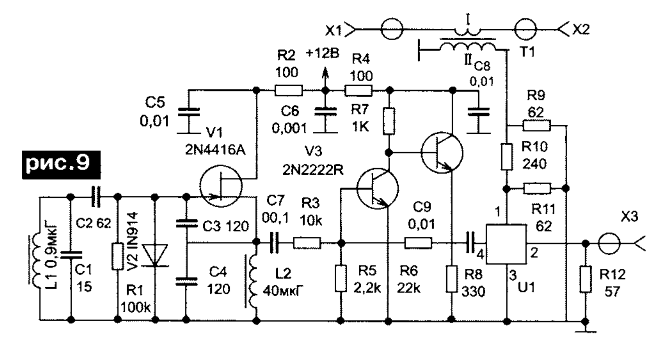


рис.9

буферных каскадов в сочетании с резистивным аттенюатором ВЧ напряжения генератора (резистор R3 - входное сопротивление каскада на транзисторе V3) позволяет избежать искажения осциллограммы исследуемого сигнала из-за паразитной частотной модуляции частоты генератора этим сигналом.

Указанные на схеме номиналы частотоопределяющих элементов соответствуют частоте гетеродина 25 МГц, что позволяет, например, наблюдать на экране осциллографа с полосой пропускания до 5 МГц форму высокочастотных колебаний сигналов с частотой 20...30 МГц. Смеситель U1 - обычный диодный кольцевой смеситель, его схема приведена на **рис.10**.

Исследуемый сигнал через высокочастотный широкополосный трансформатор Т1 и через дополнительный резистивный аттенюатор подается на вход смесителя.

При *налаживании* устройства следует снять его амплитудную характеристику по входному сигналу и найти, тем самым, максимальное значение исследуемого сигнала, которое можно подавать на приставку. Со смесителем U1 типа SRA1 этот уровень достигал -3 дБм, т.е. 160 мВ (входное сопротивление смесителя 50 Ом). Трансформатор Т1 выполнен на ферритовом кольце FT-37-75

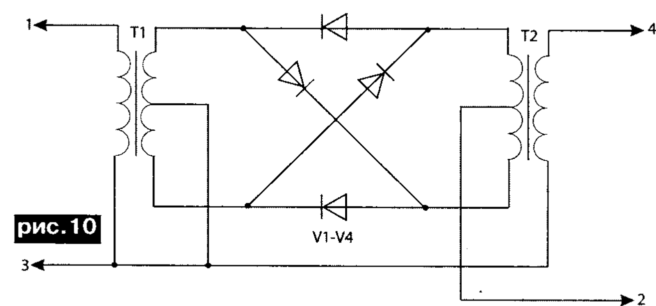


рис.10

с внешним диаметром 9,6 мм. Первичная обмотка представляет собой центральную жилу коаксиального кабеля, пропущенную через кольцо, а вторичная содержит 31 виток и выполнена проводом диаметром 0,3 мм. Она равномерно размещена по периметру кольца. Такой трансформатор ослабляет исследуемый сигнал примерно на 30 дБ.

Полное ослабление исследуемого сигнала (с учетом резистивного аттенюатора) составляет 50 дБ, что позволяет, например, анализировать сигналы передатчиков любительских станций с мощностью до 50 Вт. Полоса пропускания трансформатора - от 0,5 до 100 МГц.

Потери в смесителе составляют около 10 дБ, поэтому максимальный уровень сигнала, поступающего на осциллограф, будет составлять (в зависимости от параметров конкретного экземпляра смесителя) 20...50 мВ, поэтому осциллограф должен иметь соответствующую чувствительность.

Примечание. В устройстве можно применить отечественные полупроводниковые приборы: КП303В (V1). КД503Б (V2 на **рис.9**), КТ325, КТ355, КТ368 (V3-V4) и КД503Б (V1-V4 на **рис.2**). Трансформаторы Т1. Т'2 (**рис.10**) кольцевого смесителя можно выполнить на ферритовых кольцах типоразмера К10х5х3 с магнитной проницаемостью 50...100. Данные обмоток можно заимствовать из описания аналогичного узла трансивера "Радио-76", опубликованного в "Радио" 1976, № 6,7. Такой же магнигопровод можно использовать и для трансформатора Т1 на **рис.9**.

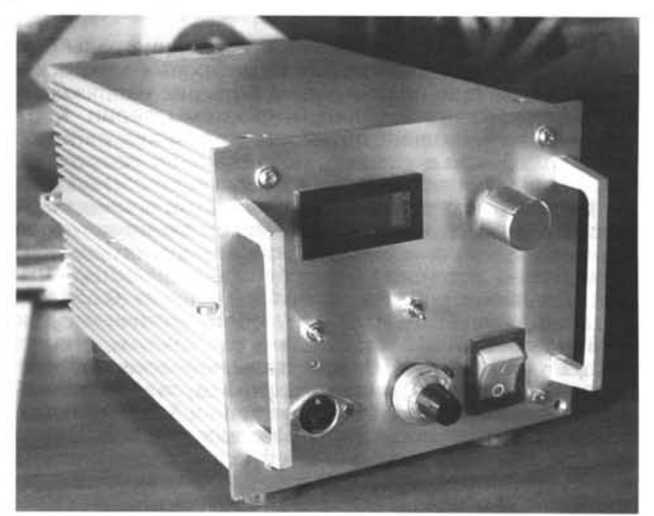
Блок питания ремонтника-радиолюбителя
с возможностью плавной регулировки стабилизируемого тока

А.Г. Зызюк, г. Луцк

В данной статье рассматривается весьма простая и доступная в повторении конструкция блока питания, не содержащая дефицитных или дорогостоящих комплектующих, что позволяет изготовить ее любому радиолюбителю. Наличие в этом блоке питания функции стабилизации тока в нагрузке серьезно расширяет возможности использования данного блока питания на практике. Причем не только при ремонтных и лабораторных работах, но и зарядке самых различных аккумуляторов.

Если же учесть, что в рассматриваемом блоке питания предусмотрена возможность плавной регулировки стабилизируемого тока в нагрузке (от минимального значения и до максимума), то сфера использования этого БП становится весьма обширной.

Усложненная схемотехника большинства современных блоков питания (БП) препятствует ее практическому воплощению, поскольку при ее реализации требуются затраты времени и материальных средств, а это в наше время является едва ли не основными факторами, препятствующими самостоятельному изготовлению сложных конструкций. На страницах популярных изданий разворачиваются своеобразные баталии, чуть ли не соревнования: у кого же схема блока питания окажется солиднее, внушительнее на вид, да посложнее...



О том, насколько остро нуждаются ремонтники и радиолюбители в лабораторных блоках питания для своих мастерских, свидетельствует неуклонно возрастающий спрос на эти изделия. Поскольку на практике нередко требуется наличие нескольких блоков питания, а цены на готовые изделия слишком высокие, не говоря уже о дефицитности лабораторных блоков питания, то выгодно заниматься самостоятельным изготовлением таких блоков питания

Сотношение цены и возможностей

В свете последних событий, связанных с резким подорожанием энергоносителей, все, вдруг, вспомнили о важности вопросов, связанных с энергосберегающими технологиями.

Импульсные источники питания (ИИП) стали повсеместно внедряться и в радиолюбительскую практику.

Впрочем, ИИП, как дань подражания и моде зарубежных производителей, за пределами СНГ начали распространяться уже давно, задолго до распада СССР), когда у нас никто еще и не задумывался об экономии электроэнергии, хотя за рубежом этим вопросом занимаются давно и постоянно.

КПД большинства ИИП находится в пределах 75...85%, то есть практически на одном уровне с традиционным сетевым трансформатором (СТ).

И только у новых разработок ИИП КПД может превышать 90%.

Таким образом, при потребляемой от сети мощности до 100 Вт, от применения ИИП выигрыша в экономии электроэнергии может и не быть.

Популяризация ИИП в пересчете на мощность в нагрузке в несколько ватт, не говоря уже о проблемах в изготовлении и ремонте таких ИИП, ничего хорошего не сулит.

Применяя тороидальные СТ, минимизируют потери мощности в СТ за счет минимизации тока холостого хода (Ixx) СТ и в маломощных БП.

Даже с подорожанием обмоточного провода изготовление СТ является намного более простой задачей, чем изготовление ИИП с высоким КПД. Для изготовления последнего требуются существенные затраты на приобретение целого ряда недешевых и не самых доступных в приобретении комплектующих: высоковольтных транзисторов, диодов и конденсаторов. Камнем преткновения в ИИП является изготовление импульсного трансформатора.

Вся конструкция ИИП требует использования десятков и даже сотен элементов.

Мощные ИИП (до 1 кВт и более) являются уже дорогостоящим «удовольствием».

Поэтому, если не нужны дополнительные хлопоты, то следует весьма осмотрительно подходить к накоплению в нашем рабочем арсенале такой сложной техники, которая при ее конструировании и, особенно, при ремонте может создавать новые проблемы, практически отсутствующие в традиционных СТ и БП непрерывного регулирования.

Конструктивные особенности

Поскольку большой ток стабилизатора напряжения (СН) от лабораторного БП требуется не так уж часто и не слишком продолжительное время, чтобы следовало обязательно «сражаться» за внедрение в свои конструкции лабораторных СН схемотехники ИИП, то проще и надежнее использовать именно СТ. Вопрос надежности лабораторного БП, как рабочего измерительного оборудования весьма важен.

Если СТ выполнен аккуратно, в отношении соблюдения технологии изготовления, особенно в плане межобмоточной и межслоевой изоляции, то СТ должен безотказно работать многие годы и десятилетия.

Что касается низковольтного исполнения СН, как лабораторного СН, то в целях экономичности БП в целом, традиционно применяют СТ с отводами вторичной обмотки СТ. Иногда количество этих отводов достигает десяти и более, что осложняет конструкцию в целом.

В таком исполнении БП удается минимизировать потери мощности, которая рассеивается на регулирующем транзисторе СН. То есть, все это делается и для достижения максимального КПД. Однако, в таком варианте конструктивного исполнения БП пользоваться самим БП становится весьма и весьма неудобно, поскольку выходное напряжение СН уже жестко привязано к довольно узкому поддиапазону регулирования

выходного напряжения БП, которое строго привязано к весьма узкому пределу регулирования напряжения, к конкретному выводу вторичной обмотки СТ и соответствующему положению переключателя.

Регулировка стабилизированного напряжения БП осуществляется уже двумя регулирующими элементами– переключателем отводов СТ и переменным резистором. Без изменения положения переключателя регулировка выходного напряжения СН возможна исключительно в узком поддиапазоне напряжения СН. Таким методом производится регулирование выходного напряжения многих промышленных лабораторных БП. На смену данному поколению лабораторных БП пришли новые импульсные БП, цены на которые нередко превышают цены на новые осциллографы...

Таким образом, достигая уменьшения мощности, рассеиваемой на регулирующем транзисторе СН непрерывного (линейного) принципа действия, мы теряем очень важное, если не основное, достоинство лабораторного СН, его истинную достопримечательность – возможность оперативного, очень быстрого изменения выходного напряжения СН.

Здесь, пожалуй, необходимы некоторые комментарии. Огромные по размерам и мощностям лабораторные БП промышленного изготовления изначально разрабатывались, как своеобразные "шкафы", едва ли не для самых тяжелых условий работы, то есть, изначально должны выдерживать самые тяжелые и напряженные условия эксплуатации. И можно показать, что там уже архиважными факторами являлись не эксплуатационные удобства, такие как оперативность изменения выходных параметров СН, а надежная и безотказная работа в самых тяжелых (например, температурных) режимах работы.

Поэтому на смену подобным крупногабаритным и устаревшим изделиям постепенно приходят новые разработки БП. Однако большинству ремонтных мастерских они еще весьма длительное время будут, в реальности, просто недосягаемыми из-за непомерно высоких цен. Тем более, для скромных радиолюбительских мастерских такие изделия оказываются совершенно недоступными.

Схемотехника

Схемотехника подобных БП хранится, без преувеличения, под своеобразной «завесой секретности». Нечто подобное имело место и ранее, когда в брошюрах, книгах и журналах публиковались такие принципиальные схемы, по которым многие конструкции даже и «оживить» (привести в работоспособное состояние) не удавалось. Когда посылали запрос в платную консультацию, с просьбой помочь в данном вопросе, то помощь нередко и приходила, но схему присылали с весьма серьезными исправлениями, учитывая которые, уже можно было конструкцию довести и до функционирующего устройства.

В наше время за схемотехнически сложные конструкции, не имея колоссальных возможностей и знаний, также лучше не браться. Здесь приведены дословные высказывания читателей, чтобы автора не осуждали в том, что исключительно ему довелось иметь дело со всем только что сказанным. Поскольку вся издаваемая литература предназначена читателям, то и издатели обязаны хотя бы иногда послушать мнения самих читателей, если принять во внимание, что скромные странички или всего лишь строчки, отведенные на обратную связь с читателем, порой совершенно не затрагивают сложных проблем, с которыми сталкиваются читатели, повторявшие многие конструкции из этих изданий.

Ответы же, публикуемые в этих изданиях, в лучшем случае, отражают замеченные ошибки в тексте или опечатки в схемах, а комментарии профессионального характера о сложных конструкциях и проблемах с их повторением практически отсутствуют...

Люди, повторяющие немногочисленные конструкции сложных схемотехнически мощных импульсных преобразовательных устройств, убеждаются в том, что достигнуть положительных результатов обычно удается существенным изменением схем и номиналов элементов прототипа, то есть, кропотливым трудом.

Резюмируя сказанное, приходим к важным выводам.

Не следует стремиться усложнять схемы своих конструкций, если не забывать о возможных ремонтных работах, которые, рано или поздно, все равно предстоит осуществлять.

Лучше потратиться на приобретение более современных комплектующих, если они упрощают конструкцию БП, нежели мучиться с изготовлением сложных конструкций БП на большом количестве комплектующих.

Есть смысл в изготовлении нескольких экземпляров БП, даже если в обозримом будущем они и не потребуются. Как минимум, нужно иметь несколько БП, изготовленных на разные выходные токи и напряжения. Повсеместная эксплуатация одного мощного БП приводит к его ускоренному выходу из строя. Налицо необходимость в наличии и маломощных конструкций лабораторных БП, обладающих, к тому же и малыми габаритами, следовательно, и портативностью.

Схема

Учитывая все изложенное, была разработана схема БП (СН), на основе которой можно изготовлять БП различной мощности. Схема рассматриваемого СН приведена на **рис.1**. Основой данного СН является операционный усилитель (ОУ) типа LM358N.

Эти ОУ стали весьма распространены благодаря их способности работать в весьма оригинальном режиме при однополярном питающем напряжении. Не в последнюю очередь распространению данных ОУ способствовало повсеместное их применение и в самых разных конструкциях малогабаритных цифровых мультиметров.

Собственно стабилизатор напряжения выполнен на половинке данного ОУ – DA1.1. На втором ОУ-DA1.2 выполнена защита по выходному току СН.

Рассмотрим назначение основных элементов схемы и особенности номиналов некоторых ее деталей. Как видно из рис.1, питание ОУ осуществлено непосредственно от одного общего выпрямителя БП. Благодаря использованию данного типа ОУ удалось избежать усложнения схемы СН в целом. То есть, за счет отсутствия в необходимом отрицательном (относительно общей шины питания) источнике напряжения для питания ОУ удалось дополнительно упростить схему СН. Благодаря применению программируемого



На фото уникальное сочетание лабораторного блока питания и тестера-анализатора от известного производителя. Подобную конструкцию можно изготовить и своими руками на базе приведенного в статье блока питания



рис. 1

(прецизионного) стабилитрона (микросхемы) типа TL431 удалось упростить и схему источника опорного напряжения (ИОН). Оказалось возможным отказаться и от каких-либо генераторов стабильного тока (ГСТ), питающих этот стабилитрон. О тех неприятных обстоятельствах, которые могут ожидать нас при повторении некоторых мощных СН с двуполярным питанием ОУ, как правило, уже традиционно умалчивается.

Если же учесть, что конструкций мощных лабораторных БП в литературе описано очень мало, то выбирать, по-сути, не из чего. Особенно проблематичным оказывается найти мощный БП с плавной регулировкой тока защиты в нагрузке (в широких пределах: от минимума до максимума).

Для большей наглядности следует привести яркий пример. Так, к примеру, в схеме мощного СН [1] используется два корпуса К157УД2, то есть вся схема СН содержит четыре ОУ, и эта схема более чем в два раза сложнее схемотехнически, чем схема СН на **рис.1**.

Помимо этого, в конструкции СН [1] еще используется и три экземпляра микросхемных стабилизатора серии КР142 и обязательна дополнительная обмотка в сетевом трансформаторе для формирования двуполярного напряжения питания ОУ типа К157УД2.

Недостаток схемы

После отключения СН от электросети через некоторое время на выходе СН [1] появляется постоянное напряжение, которое по величине превышает максимальное значение выходного стабилизированного напряжения СН... Иными словами, в подключенной нагрузке появляется напряжение, близкое по значению к входному напряжению СН!

К чему приводят подобные схемотехнические «недоработки», думается, комментировать нет надобности. Вы спокойно, не ожидая никаких проблем (ведь технику выключаем!), отключаете БП от электросети, а в это самое время к подключенной нагрузке подводится вся величина напряжения с мощного мостового выпрямителя БП... И пока разрядится (через нагрузку СН) батарея оксидных конденсаторов мостового выпрямителя СН, то неизвестно, что может произойти в аппаратуре, подключенной к выходу такого БП? Самое неприятное заключается в том, что ни об этом негативном явлении, ни о возможных вариантах устранения этого недостатка нет даже упоминания.

Для устранения упомянутого недоработка необходимо произвести такие изменения в схеме БП, чтобы положительное напряжение (+15 В) питания К157УД2 отключалось раньше, чем исчезнет отрицательное напряжение (-15 В) питания ОУ. То есть, отрицательное (-15 В) напряжение должно отключаться от схемы СН только после отключения положительного напряжения +15 В.

Кажущиеся (непосвященным во все тонкости ситуации) незначительными такие- вот «горе- мелочи» и приводят к описанным выше авариям в подключенной к БП нагрузке. Да и что это за БП такой, что на его выходе (после отключения от электросети!?) появляется напряжение, превышающее максимальное стабилизированное значение СН? Между прочим, проблема заключается в том, что схема этого СН открывает (!) регулирующие транзисторы, когда БП выключают... Нюансы заключаются в алгоритме управления мощными составными регулирующими транзисторами, которые оказываются открытыми на некоторое время после выключения питания 220 В.

Таким образом, регулирующий элемент СН (транзисторы) оказываются как бы неуправляемыми посредством ОУ после отключения БП от электросети. Стабилизатор является таковым, лишь при определенных обстоятельствах, а при отключении 220 В превращается в своеобразный стенд для испытания нагрузки при воздействии повышенного питающего напряжения на ней...

Принципы построения мощных стабилизаторов напряжения с регулируемым выходным напряжением (в широких пределах) рассматривались в самой различной литературе. Все доступные публикации на эту тему не

носят соответствующей системности, разобщены, и, чтобы разобраться во всей этой литературе, требуется громадное количество времени, сил и терпения...

К сожалению, автору не встречалось ни одного литературного источника, по которому человек мог бы действительно подробнейшим образом разобраться во всех тонкостях схемотехнически различных СН.

Вопросы, которые необходимо решать при разработке таких СН, настолько разрозненны и разбросаны по многочисленным источникам, что для воссоздания какой-то целостной картины требуется пройти мытарства по десяткам книг и статей... В конечном счете результаты поисков не оправдывают ожиданий.

В схеме СН не только признается и подробно изложена эта проблема, но и предложен схемотехнический вариант ее разрешения. Следует отметить тот факт, что схема СН вполне работоспособна и функционирует в обоих режимах работы, как в режиме стабилизации напряжения, так и в режиме стабилизации тока. Впрочем, заявленные на этот СН характеристики также впечатляют (выходное стабилизированное напряжение устанавливается в пределах 0...18 В, выходной стабилизируемый ток (в режиме стабилизации тока СН) устанавливается в пределах 0...14 А).

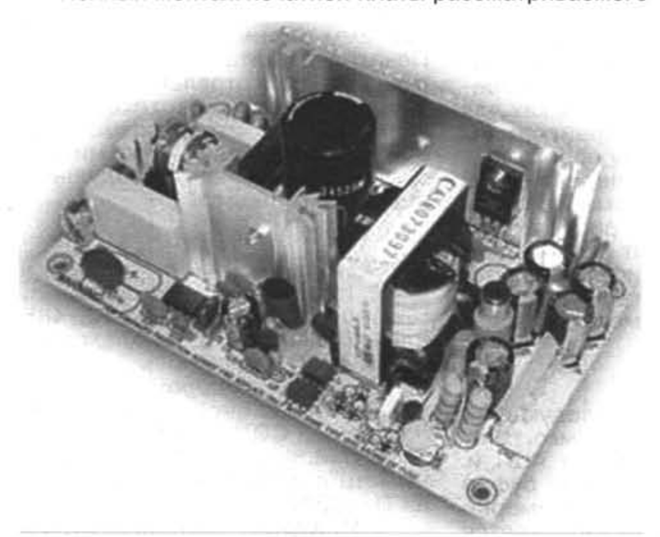
В схемах СН, собранным по рис.1, рассмотренная проблема отсутствует не только благодаря архитектуре построения схемы, но и из-за использованя таких типов ОУ, которые специально разработаны для работы с однополярным источником напряжения. Можно констатировать тот факт, что некоторые возможности практического использования этих ОУ еще далеко не исчерпаны. Если рассмотреть множество схем различных СН, опубликованных за последние 20...25 лет, то схемотехника самих СН изменилась не столь существенно, как изменяются схемы конструкций (устройств), дополняющих СН. Речь идет о замене стрелочных измерителей напряжения и тока на их цифровые аналоги, об «автоматике», переключающей отводы обмоток трансформаторов в зависимости от выходного напряжения СН, где уже используют и микроконтроллеры и т.д.

Что касается непосредственно стабилизаторов непрерывного принципа регулирования («линейных» СН), то существенные схемотехнические изменения практически отсутствуют.

Схемы линейных СН оснащают различными «цифровыми» регуляторами напряжения и тока, порой уменьшая шаг «ступеньки» регулирования до фантастически малых величин.

Однако, конструкция всего БП при этом настолько значительно усложняется схемотехнически, что ее повторение в любительских условиях весьма затягивается во времени и превращается в некий «долгострой».

Полный монтаж печатной платы рассматриваемого СН согласно рис.1 можно осуществить всего лишь за один- два выходных дня, что не представляется возможным при повторении подавляющего большинства «современных» громоздких конструкций БП.



На фото пример стандартной комплектации блока питания для мастерской

Трансформатор

Схема СН **рис.1** позволяет использовать практически любой имеющийся малогабаритный сетевой трансформатор на соответствующее напряжение, не прибегая к намотке дополнительных обмоток. Выбор трансформатора всецело зависит от параметров СН.

Опорное напряжение снимается с ИОН, выполненного на ИМС типа TL431 (VD1) и с движка переменного резистора R4, являющегося регулятором выходного напряжения СН, поступает на неинвертирующий вход ОУ DA1.1. На инвертирующий вход (вывод 2 ОУ) DA1.1 подается часть выходного напряжения, которая снимается с резисторного делителя напряжения R8R6.

С этого же ИОН напряжение снимается и на узел электронной защиты СН, который выполнен на второй половине LM358N (DA1.2) и через резисторный делитель напряжения R11R14 подается на переменный резистор R12, который является регулятором для установки требуемого значения максимального выходного тока СН.

Образцовое напряжение поступает на инвертирующий вход ОУ, неинвертирующий вход этого ОУ через антипаразитный резистор R16 соединен с общим проводом схемы СН.

Таким образом, входы данного ОУ подключены к мощному резистору R17, являющемуся датчиком тока для защитного узла СН. От величины напряжения на движке переменного резистора R12 и от сопротивления резистора R17 зависит величина тока ограничения СН (выходного стабильного тока СН).

Чем больше значение этого напряжения и чем меньше сопротивление резистора датчика тока R17, тем больше будет и величина выходного тока СН.

Схема на ОУ DA1.2 представляет собой компаратор напряжения, сравнивающий опорное напряжение на движке переменного резистора R12 с падением напряжения на датчике тока - R17. Если точнее, то компаратор сравнивает эти напряжения по величине, и в зависимости от того, какое из напряжений больше по величине, изменяется и величина напряжения на выходе этого ОУ. Когда выходной ток ниже порога срабатывания компаратора (в зависимости от положения движка резистора R12), то напряжение на инвертирующем входе ОУ меньше, чем на резисторе R17, а значит, и на неинвертирующем входе ОУ. На выходе ОУ при этом низкое напряжение (для исправного экземпляра ОУ не более 0,1...0,2 В), недостаточное для открывания транзисторов VT3 и VT4. При этом светодиод HL1, являющийся индикатором срабатывания узла защиты, не светится и защита не оказывает никакого влияния на ограничение выходного тока СН.

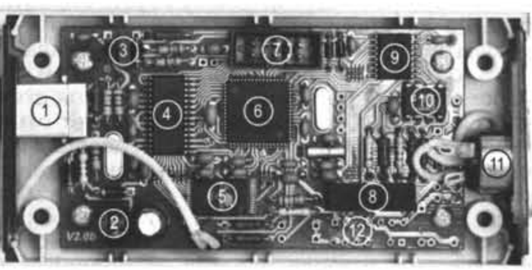
Как только напряжение на датчике тока R17 превысит величину напряжения на инвертирующем входе ОУ (ориентировочно на значение напряжения смещения ОУ), компаратор изменит свое состояние и на его выходе появится высокое напряжение, приближающееся по величине к питающему напряжению ОУ (за вычетом примерно 1,5 В). Включится защитный транзистор VT3 и своим открытым переходом коллектор-эмиттер замкнет точку соединения резисторов R9 R10 на общий провод схемы СН. База мощного составного транзистора VT1 VT2 оказывается обесточенной и подключенной к общему проводу СН. Поскольку эмиттер VT2 так или иначе (при помощи внешней нагрузки СН или посредством генератора стабильного тока на транзисторе VT5) уже соединен с общим проводом схемы СН, то составной транзистор принудительно закрывается. В зависимости от ситуации (нагрузки СН), от величины выходного тока и напряжения, на выходе получается режим стабилизации напряжения или режим стабилизации (ограничения) тока.

(Продолжение следует)

Подключение микроконтроллера к удаленному компьютеру
через RS485 к USB порту

С. Абрамов, г. Оренбург, Россия

Для удаленного управления объектами или контроля параметров датчиков с диспетчерского пункта в настоящее время широко используют персональные компьютеры. В промышленности для этих целей используется интерфейс RS485, позволяющий подсоединять по витой паре до 32 приемопередатчиков на расстояние до 1200 м со скоростью до 10 Мбит/с





Преобразователи интерфейсов: USB-RS485 (вверху) RS485/422 to USB Converter (внизу)

Все бы хорошо, но компьютеры не комплектуются подобными интерфейсами. Интерфейс RS232 на современных компьютерах можно встретить достаточно редко. А вот USB порт имеется практически на любом.

Автор приводит практическую схему адаптера виртуального USB порта в RS485. А так же RS485 в последовательный порт USART, который имеется в PIC18F8720 и многих других микроконтроллерах **рис.1**.

Прелесть виртуального USB порта заключается в том,что программное обеспечение на компьютере можно писать как для порта RS232. А это значит, что управлять портом можно будет при помощи такого элемента управления как MSComm. В данной статье управляющая программа компьютера не рассматривается, поэтому посылать данные с компьютера мы будем при помощи терминалки COMPump. Подробное описание работы с данной терминалкой широко освещено, в том числе, и в Интернете. Организация виртуального USB/ RS-232 порта,установка драйверов,с программной точки зрения ни чем не отличается от USB/RS485, хотя RS232 это полнодуплексный приемопередатчик, а RS485 полудуплексный.

Модернизация

Итак, драйвер USB/RS485 отличается от USB/RS232 заменой микросхемы DD2 рис.1 ADM213EARS на микросхему D103 типа SN75176 рис.1 данной статьи. Данная микросхема является законченным полудуплексным приемопередатчиком RS485, выходной драйвер рассчитан на ток 60 мА. Микросхема имеет встроенное устройство защиты от перегрева на уровне 150 °С. Минимальное входное сопротивление 12 кОм, чувствительность по входу 200 мВ и входной гистерезис 50 мВ. Алгоритм работы приемника и передатчика приведены в **табл.1,2**. Микросхема виртуального драйвера D101, (FT232BM) позволяет без переделки программного интерфейса подключить микросхему SN75176 и работать с портом RS485 в полудуплексном режиме. Единственный нюанс, который следует учитывать при разработке программы на компьютере, это то, что во время передачи байта по интерфейсу вы получите в приемнике передаваемый байт,так называемое эхо. Интерфейс RS485 рассчитан на соединение приемопередатчиков при помощи витой пары на расстояние до 1200 м, однако в условиях сильных помех следует провод поместить в экран .

Табл1. Передатчик

D	DE	A	B
1	1	1	0
0	1	0	1
Z	0	Z	Z

Табл2. Приемник

A-B	Инв. RE	R
Vid>=0,2в	0	1
-0,2в<Vid<0,2в	0	?
Vid<=-0,2в	0	0
X	1	Z
Открытый	0	?

На месте управляющего устройства так же необходимо установить микросхему приемопередатчика D3(SN75176). Так как для микроконтроллера драйвер мы пишем сами, поэтому переключение с приема на передачу мы осуществляем по ножке 39 порта PORTJ4. На схеме рис1 микросхема D2 выполняет роль 10 разрядного аналого-цифрового преобразователя. Программа, приведенная в HEX формате приведена в **табл.3**.

Алгоритм

Алгоритм ее работы следующий. Программа каждые 21 мкс. считывает данные со входа АЦП и записывает во внутренний буфер состоящий из 79 байт. Примерно через 1,7 мс. Буфер заполняется полностью, и процесс повторяется. Чтобы прочитать данный буфер с компьютера, необходимо послать адрес данного устройства. В нашем случае это 0x0A. После получения адреса микроконтроллер передаст 79 байт на компьютер. Адресация необходима в том случае если к линии RS485 будет подключено более одного объекта управления.

Все устройство было выполнено на макетной плате, кроме микроконтроллера. Для него необходимо изготовить печатную плату,для того чтобы можно было к нему припаять выводы. Так как данный микроконтроллер имеет корпус TQFP80 размером 12x12мм и имеет 80 выводов. Печатная плата приведена на **рис.2**, она изготовлена из одностороннего стеклотекстолита толщиной 0,5 мм и размерами 35x35 мм. Паять данную микросхему желательно воздушной паяльной станцией.

Литература

1. http://www.mayak-bit.narod.ru/rs485.html#vst#vst RS-485 для чайников. Евгений Александрович Бень. 2003г.

2 .http://compump.narod.ru/html/download.html - Бесплатная программа COMPump© 1.3a.

3. С.М. Абрамов Простой термометр с датчиком температура на DS18B20

4. И. Хуртин Преобразователь интерфейса USB-RS-232 на микросхеме FT232BM. Радио №10 2005г стр.27

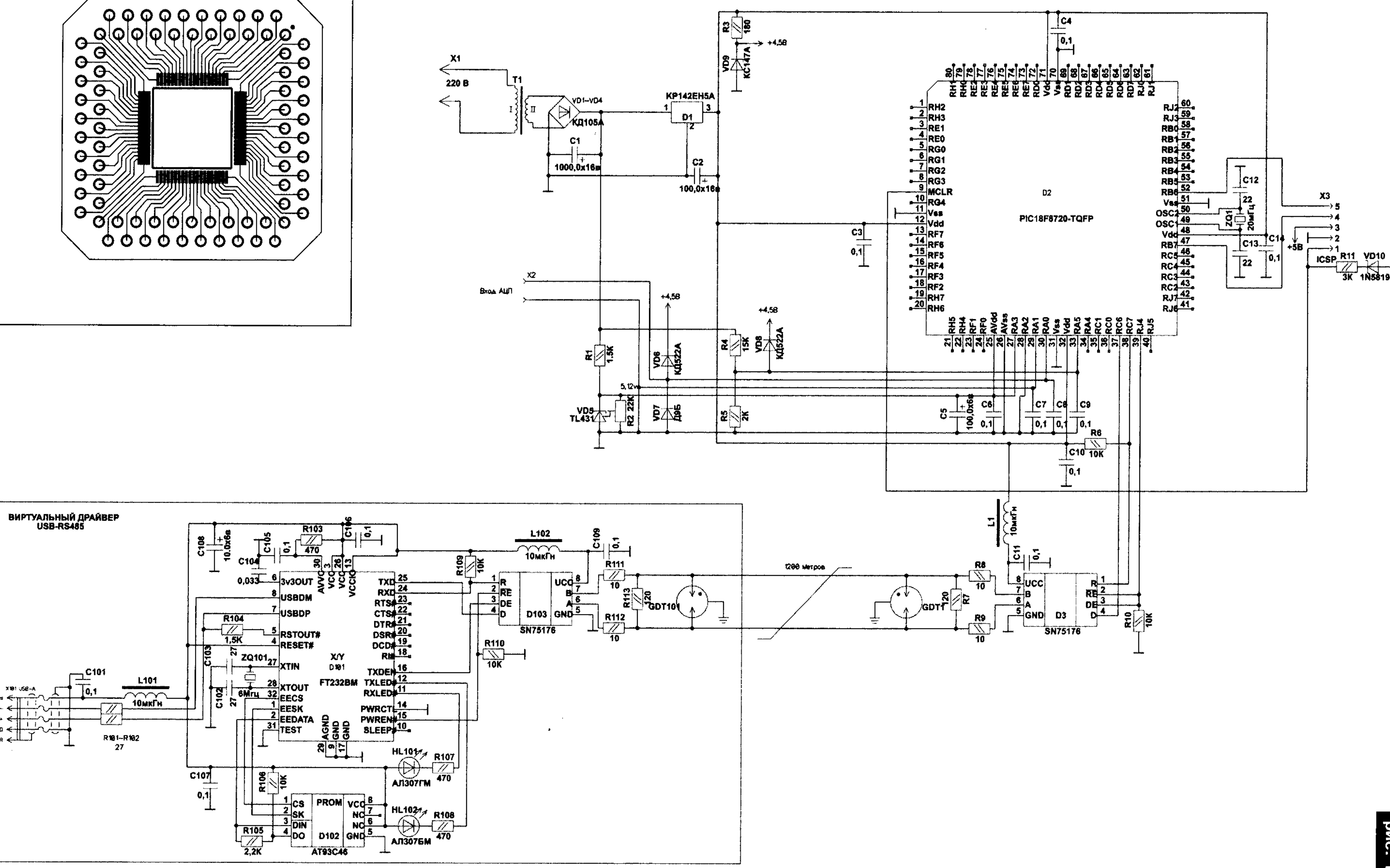

ВИРТУАЛЬНЫЙ ДРАЙВЕР
USB-RS485
PIC18F8720-TQFP
D2
FT232BM
D101
AT93C46
D102
SN75176
D103
D3
KP142EH5A
D1
X1
220 В
T1
VD1–VD4
КД105А
C1
1000,0x16в
C2
100,0x16в
X2
Вход АЦП
TL431
ICSP
1N5819
+5В
+4,5В
1200 метров
GDT1
GDT101
L101
10мкГн
L102
L1
ZQ101
6Мгц
ZQ1
20мГц
АЛ307ГМ
АЛ307БМ
X101 USB-A
R101–R102
27

рис. 1

рис. 2

“Второе дыхание” электрочайника TEFAL

Р. Балинский, г. Харьков



Пожалуй, не будет большим преувеличением утверждение, что чайник в каждой семье сегодня является самым массовым и необходимым бытовым прибором после утюга и настольной лампы. Технический прогресс семимильными шагами вторгся и в этот бытовой прибор: ещё совсем недавно мы пользовались простым электрочайником, потреблявшим от электросети всего 100 Вт и стоившим 10% среднемесячной зарплаты среднестатистического пользователя этого прибора

В наше время этот чайник потребляет уже 1500... 2000 Вт и за него нужно пользователю выложить чуть ли не половину месячной зарплаты или всю месячную пенсию. Так дорого обходится нам технический прогресс... Самое удивительное, что современные электрочайники не имеют простейших систем защиты и сигнализации, например защиты от перегорания недешевого и зачастую дефицитного нагревателя электрочайника при его включении в электросеть, когда при этом отсутствует вода в самом чайнике; отсутствует и простейшая сигнализация включённого состояния этого прибора в сеть. Другим немаловажным моментом следует считать небезопасность пользования этим мощным электроприбором детьми и подростками. Современные телевизоры в качестве защиты от несанкционированного его включения детьми имеют парольную защиту. Но здесь речь идёт об идеологической защите подростков, а неверное пользование мощным электрочайником детьми может стоить им жизни. Вот почему и здесь необходимо ввести соответствующую защиту.

Ниже описана простейшая доработка широко распространённого среди населения электрочайника французской фирмы **TEFAL**, который применяется в самых разных модификациях и к которым применима эта доработка. Разумеется, она применима и для других типов электрочайников.

На **рис.1** представлена блок-схема электронной части устройства, на **рис.2** – принципиальная схема пульта управления парольной защиты включения электрочайника в сеть, на **рис.3** – основная схема парольной защиты, на **рис.4** – силовая часть всего комплекса, на **рис.5** – датчик наличия воды в чайнике, на **рис.6** - печатная плата пульта управления **У1**, на **рис.7**- печатная плата генератора парольной защиты **У2**, на **рис.8** – печатная плата силовой части **У3**, на **рис.9** – печатная плата датчика наличия воды в чайнике **У4**, на **рис.10** – плата сигнализации доработанной части конструкции.

Работа устройства. После подключения сети 220 В к электрочайнику нагреватель кипятильника можно включить только в том случае, если введено парольное разрешение с помощью пульта управления (**рис.2** и **рис.3**), а также получено подтверждение наличия воды в чайнике не ниже нижнего уровня (**рис.5**). Подтверждением этому служат загорание светодиодов синего и жёлтого цветов на передней панели доработанной части чайника. В момент подачи напряжения на чайник загорается светодиод зелёного цвета LED1, а при наличии напряжения на кипятильнике этот светодиод гаснет и загорается светодиод LED2 красного цвета свечения. Пользователь хорошо видит происходящие процессы. После закипания воды через минуту защита выключает электрочайник из сети. Вся схема управления электроникой включается в работу с помощью миниатюрного выключателя, также расположенного на этой панели S1. Поскольку габариты устройства небольшие, то применены малогабаритные радиокомпоненты импортного производства. Вся электронная часть располагается на вновь введенной “прокладке”, которая располагается между чайником и “подошвой”, куда подводится питание от сети 220 В. Вилка сети имеет "европейский" вариант, предусматривающий также подключение к контуру заземления с помощью третей ножки. Это необходимо для защиты от поражения электротоком. В торговой сети эти чайни-

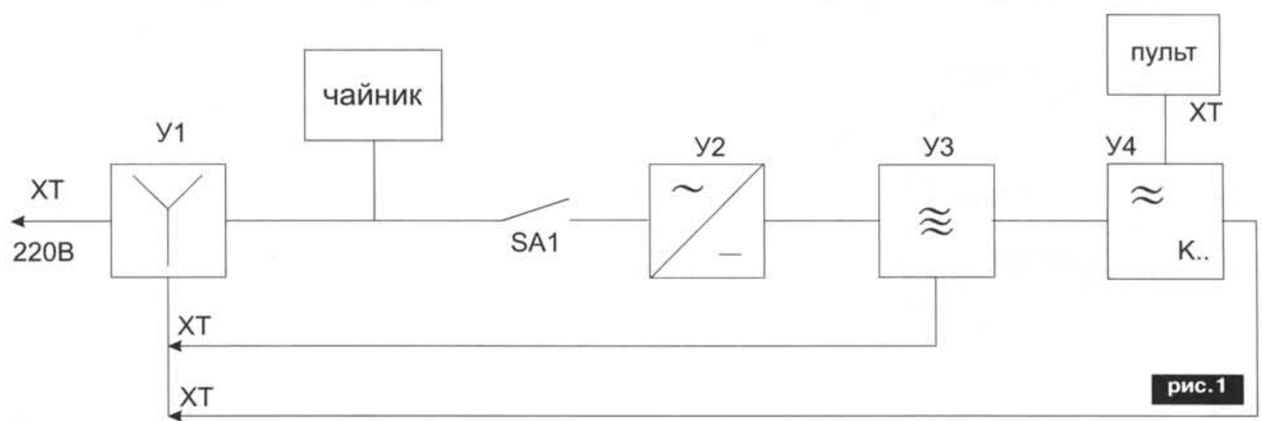


рис.1

ки реализуются самой разной конфигурации: круглые, овальные, прямоугольные и т.д., и т.п., поэтому пользователь сам определяет, какой формы ему следует изготовить "прокладку" под чайник, а высота всей конструкции будет определяться габаритами примененных радиокомпонентов, исходя из своих материальных и финансовых возможностей. Важно провести аккуратную конструкторскую доработку так, чтобы изделие имело по-прежнему привлекательный "фирменный" вид и было удобно в эксплуатации. В данной доработке ценится аккуратность и умение работать со слесарными инструментами.

На **рис.1** представлена блок-схема действующего устройства. На разьём XT подводится напряжение 220В, которое поступает затем на симистор VS1, который является в этой схеме пороговым элементом. Через нормально-закрытые контакты реле K1.2 подводится напряжение на светодиод LED1, и он светится зелёным цветом, сигнализируя о том, что на чайнике присутствует напряжение; сам чайник при этом выключен. С помощью выключателя S1 напряжение подаётся на бестрансформаторную схему выпрямителя, где напряжение выпрямляется, сглаживается и стабилизируется на уровне 15 В. Затем это напряжение подаётся на все печатные платы. Как отмечалось ранее, этот симистор будет закрыт до тех пор, пока с плат контроля наличия воды в чайнике (плата У4) и платы ввода пароля разрешения (плата У2) не придёт сигнал разрешения на включение чайника. При этом контакты реле K1.1 и K2.1 закроются, и симистор VS1 включит чайник в работу. При этом светодиод LED1 зелёного цвета свечения погаснет, а зажжется светодиод LED2 красного цвета свечения. На ручке чайника имеется выключатель с тепловой защитой, который через минуту после закипания чайника автоматически выключает чайник из сети. Датчик наличия воды в чайнике проводит непрерывный мониторинг этого состояния, и если вода по какой-либо причине выльется из чайника, то чайник выключится из сети. Это необходимо для защиты дефицитного нагревателя чайника от разрушения.

рис.2

Работа парольной защиты. Для ввода пароля разрешения на включение чайника служит пульт управления по рис.2 и дешифратор приходящего сигнала по рис.3. Пульт управления представляет собой генератор высокой частоты на 29 МГц, состоящий всего из одного транзистора. Учитывая небольшое расстояние между пультом и чайником, мощность этого генератора невелика; в качестве антенны используется небольшая полоска печатного проводника. При настройке этот генератор можно перестраивать в небольших пределах по частоте для того, чтобы найти

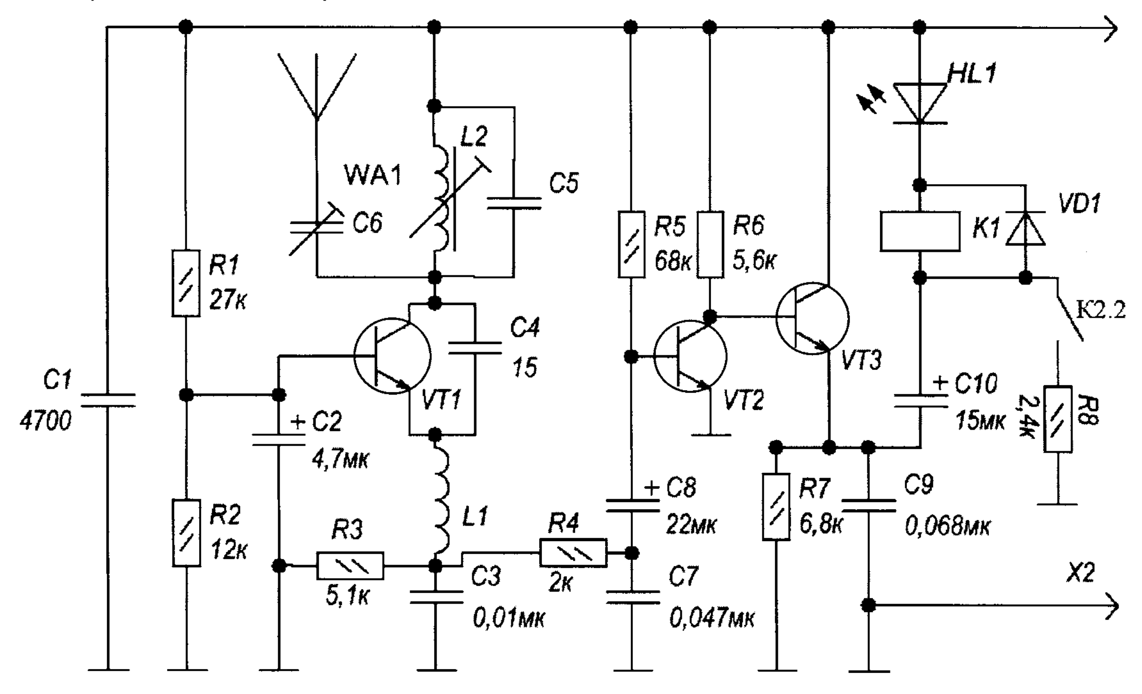


рис.3



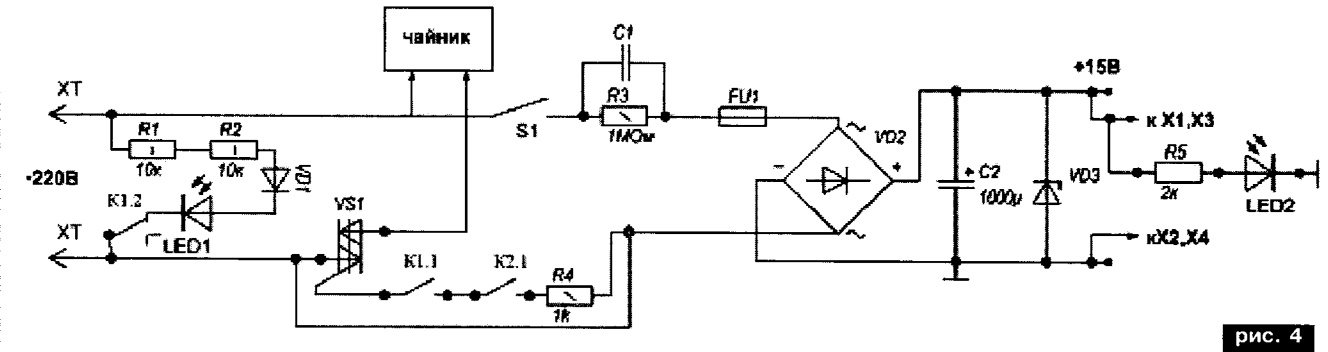


рис. 4

точку устойчивой работы этого генератора. Генератор питается от трёхвольтового элемента питания. Учитывая небольшое потребление тока, этот элемент рассчитан на длительную работу.

В качестве дешифратора принятого сигнала по рис.3 используется сверхрегенеративный радиоприёмник, настроенный на частоту генератора. Как известно, сверхрегенеративный детектор, состоящий всего из одного транзистора VT1, обладает большой чувствительностью, что в данном случае, учитывая дефицит площади, и используется. Принятый сигнал вследствие сложных процессов, происходящих в этом каскаде, преобразуется и дальше усиливается в двухкаскадном усилителе на транзисторах VT2,VT3, что приводит к срабатыванию реле K1 и загоранию светодиода HL1 жёлтого цвета свечения. С помощью контактов K2.2 реле самоблокируется. Как и в передатчике, в качестве антенны здесь используется небольшая полоска печатного проводника. По входу антенна подстраивается конденсатором C6.

Работа датчика воды. Для контроля уровня воды в чайнике здесь применена схема генератора повышенной частоты – порядка 200МГц. Это продиктовано тем, что в качестве конденсатора обратной связи в самовозбуждающемся генераторе используются две небольшие токопроводящие полоски меди, образующие обкладки этого конденсатора, нанесенные на стенку чайника. Слой воды внутри чайника образует ещё одну обкладку этого конденсатора. Так как результирующая ёмкость мала, то потребовалось поднять частоту, что увеличило чувствительность генератора и дало возможность фиксировать наличие воды в чайнике даже в небольших количествах, в пределах до нижнего уровня чайника Схема генератора расположена на рис.5.. Синусоидальные колебания генератора выпрямляются диодом VD2, а затем транзистором VT2 усиливаются и подаются на управляющий электрод тиристора VS1, который при этом срабатывает, включая реле K1. Один контакт этого реле K2.1 стоит в цепи силового симистора VS1, а второй K2.2 включает светодиод HL1 синего цвета в цепи датчика воды. Для устойчивой работы схемы напряжение генератора застабилизировано стабилитроном VD1. Резистором R2 настраивается устойчивая работа генератора по постоянному току, конденсатор C3 подстраивает генератор под необходимый уровень воды, а C4 – для устойчивой работы генератора по высокой частоте. С учётом особенностей работы тиристора VS1, он устойчиво открывается и для его закрытия требуется выключить сетевое питание. Токопроводящие полоски меди после монтажа и настройки системы покрываются бесцветным лаком УР-231 или аналогичным.

Детали. В дорабатываемой конструкции применены малогабаритные детали.

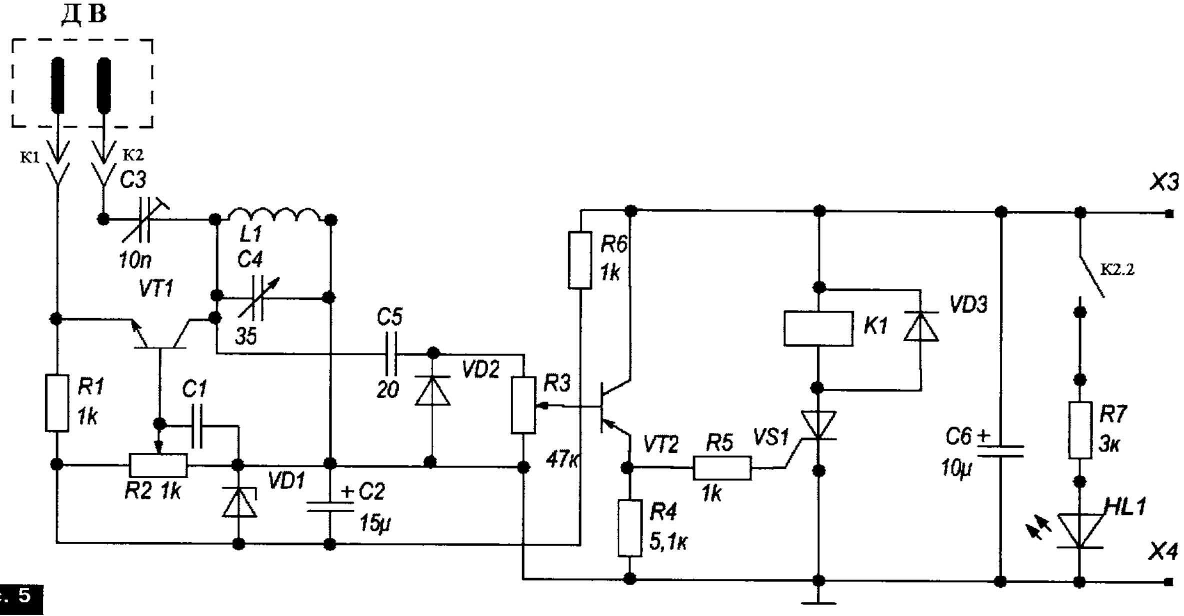


рис. 5

Пояснения к рисункам:

По рис.2.

Резисторы типа ОМЛТ-0,125. R1*- 330Ом; R2-12кОм; R3*-68кОм.

Конденсаторы постоянные типа КМ-5,электролитические типа К53-4,подстроечные типа КПК-1.

С1-4700пФ; С2*- 510пФ; С3*- 10пФ; С4*-22пФ; С5 - 2/22пФ. GB1- литиевая батарея на 3В VARTA.

SA1 – выключатель типа DIP-1; Транзистор VT1 типа 2Т5031. Дроссель L1 наматывается проводом ПЭВ-2-0,08 мм на оправке диаметром10 мм,число витков 70. Трансформатор TV1 наматывается на оправке диаметром 10 мм,имеет 2х8 витков провода ПЭВ-2-0,8 мм,выходная обмотка имеет 3 витка этим же проводом. Внутрь катушки ввинчивается ферритовый сердечник для настройки.

По рис.3.

Подборные постоянные резисторы типа ОМЛТ-0,125: R1*, R3*, R5*, R7*, R8*. Подстроечные конденсаторы С4*, С5*- 15пФ; С6 - 2/22пФ. Транзисторы : VT1 типа 2Т5031; VT2,VT3 типа 2N3704.

Постоянные конденсаторы типа КМ-5,электролитические – типа К53-4.

Дроссель L1 наматывается проводом ПЭВ-2-0,08 мм на оправке диаметром 6 мм, имеет 60 витков, ориентировочная индуктивность 12 мкН. Катушка L2 наматывается на оправке диаметром 6 мм проводом ПЭВ-2-0,4 мм и содержит 8 витков. Внутри катушки для подгонки частоты размещается ферритовый сердечник, который фиксируется мастикой.

Светодиод HL1 типа LSU260.

Реле К1 типа РЭС 80,исполнение ... 014-1.

Диод VD1 типа 1N4000.

По рис.4.

Резисторы типа ОМЛТ; R1,R2 – на 1Вт,остальные – на 0,25Вт.

Конденсатор С1 типа К73-11 0,82мкФ х 400В, С2 – типа К50 – 35.

Диод VD1 типа 1N4048, VD2 типа 2KBB – R, VD3 типа BZY97.

Светодиод LED1 типа LSU260, LED2 – типа LD250.

Предохранитель быстродействующий FU1 типа ВП1 – 1 на 0,2А.

Выключатель S1 типа DIP1.

Симистор VS1 типа ТС106-10-10.

По рис.5.

Резисторы типа ОМЛТ-0,125; R2,R3 типа B25U.

Конденсаторы постоянные типа КМ5, электролитические – типа К53-4, подстроечные – типа КПК-1.

Диоды VD2,VD3 типа 1N4004, VD1 типа 1N4728.

Транзистор VT1 типа 2Т5031, VT2 – типа 2N3704.

Тиристор VS1 типа BT169.

Реле К1 типа РЭС80,исполнение ...014-1.

Светодиод HL1 типа LED3.

Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 15 мм, проводом ПЭВ2 диаметром 1 мм, число витков 2.

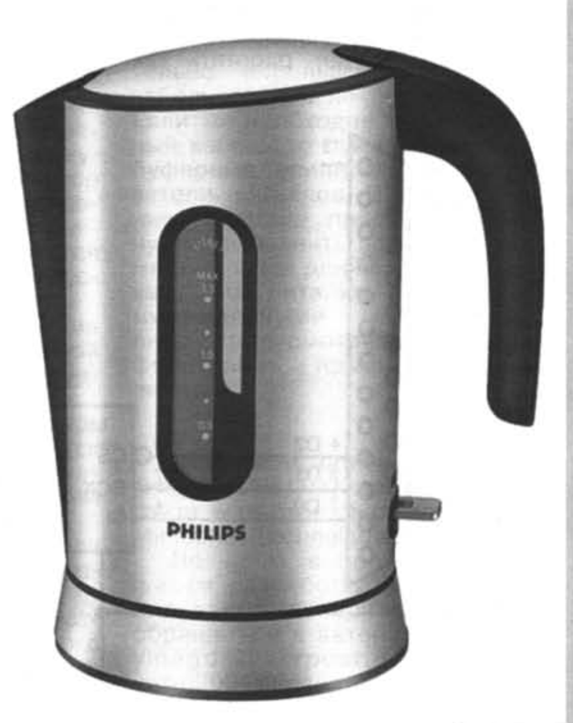
Контакты К1 и К2 представляют собой полоски медной фольги шириной по5мм, приклеенные на расстоянии 1 мм друг от друга или токопроводящая паста в таких же габаритах, нанесенные на корпусе чайника на расстоянии до отметки "> min" снизу чайника.

(Продолжение следует)

Чайник включается по SMS

http://www.dengi-info.com/news/?nid=5369

Удобное устройство для любителей чая изобрели британские ученые - умный чайник,который можно включить, отправив ему текстовое сообщение по телефону. Как утверждают изобретатели,этот удивительный чайник можно вскипятить,не сходя с дивана,или,например,по дороге с работы домой. А всего-то нужно - отправить ему сообщение со словом "включись".

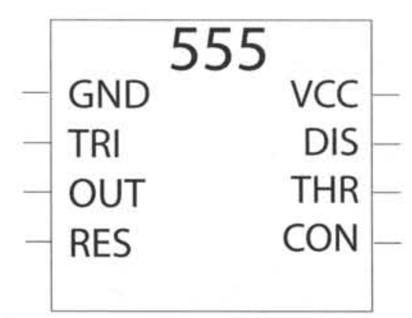


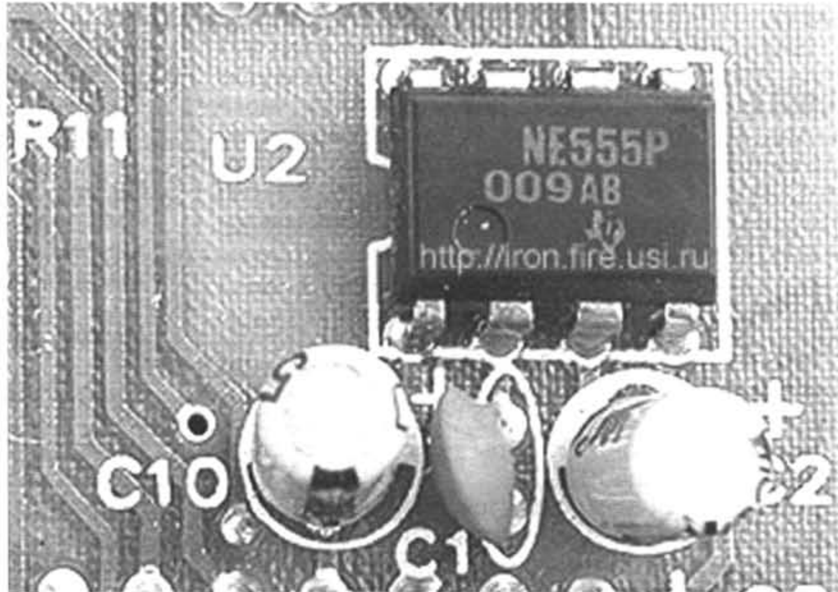
Кухонный агрегат,получивший название ReadyWhenUR, стал плодом совместных усилий британской телекоммуникационной компании Orange и чайного бренда PG Tips. Выполненный в изящном серебристо-черном дизайне, высокотехнологичный чайник оснащен радиодатчиком, который программируется на номер вашего мобильного телефона,радиосхемой, а также незаметными глазу кнопками механического управления.

Как утверждают авторы чудо-устройства,идею его создания они почерпнули из знаменитого мультфильма про изобретателя Уоллеса и его пса Громита. В компании PG уверены,что ReadyWhenUR произведет настоящую революцию в традиции чаепития.

Управляемый от ПК генератор на 555 таймере

Ю. Магда, ymagda@ukrpost.net





Генераторы сигналов различной формы очень часто применяются в радиолюбительской практике. Вниманию читателей предлагается простой генератор импульсов, собранный на популярной микросхеме таймера 555. Особенностью этого генератора является то, что его частотой можно управлять программно, а само устройство подсоединяется к параллельному порту персонального компьютера с работающей операционной системой Windows 2000/XP/2003/Vista

Для управления генератором в схеме используется цифровой потенциометр MCP41100 фирмы Microchip Technology Inc. с базовым сопротивлением, равным 100 K. Принципиальная схема устройства показана на **рис.1.**

Двоичный код передается из параллельного порта ПК на входы CS, SCK и SI микросхемы MCP41100 с использованием протокола SPI. Команды и данные передаются при установке линии CS в низкий уровень, после чего каждый бит на линии SIзапоминается в регистре-защелке цифро-аналогового преобразователя микросхемы MCP41100 по нарастающему фронту сигнала SCK. По завершении передачи данных сигнал CS должен быть установлен в высокий уровень.

Для лучшего понимания работы микросхемы MCP41100 ее функциональную схему можно представить следующим образом (**рис.2**).

Подключенная в соответствии с этой функциональной схемой микросхема будет работать как потенциометр, причем полярность подключения выводов PA0 и PB0 к внешним цепям не имеет значения. В схеме генератора MCP41100 работает как реостат (**рис.3**).

В этом случае вывод PW0 подключен к PA0, как показано на рисунке, хотя может быть соединен и с PB0. Данный цифровой потенциометр является 8-разрядным, что дает 256 возможных градаций сопротивления. Если потенциометр включен по схеме реостата, как в нашем генераторе, то его сопротивление вычисляется по следующей формуле:

$$R_{ab} = D_n * R_{LSB}$$

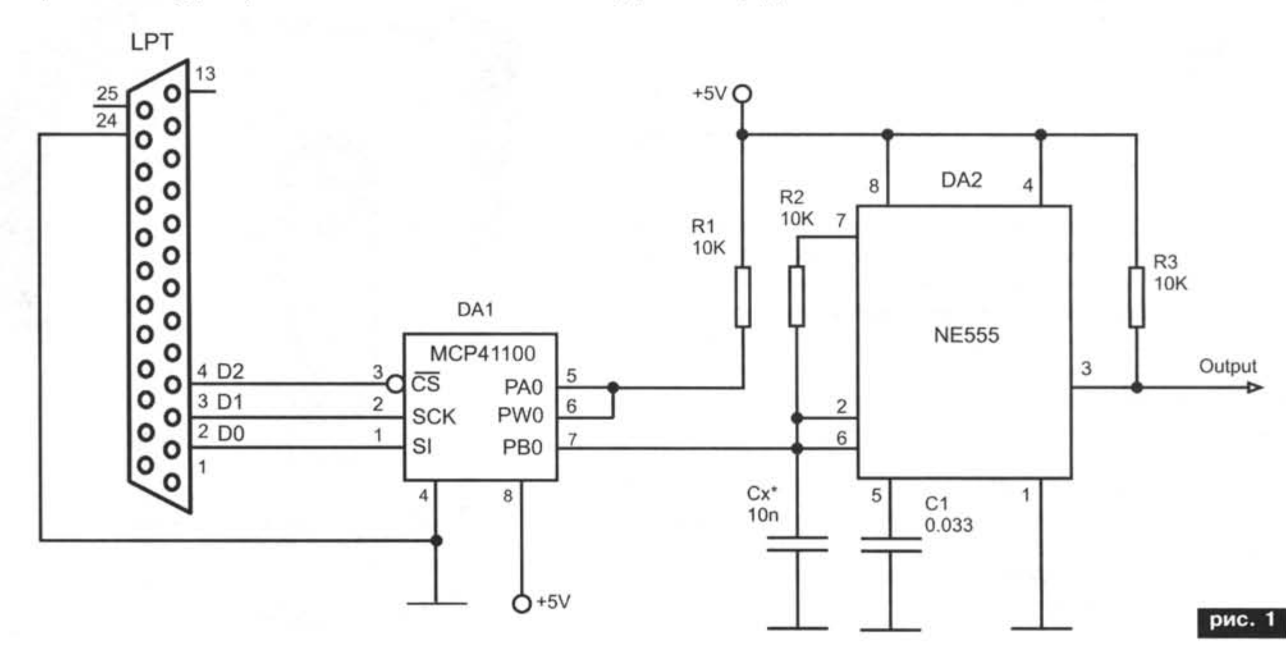


рис. 1

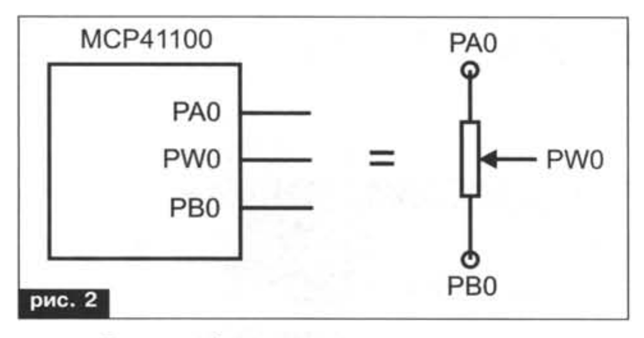


рис. 2

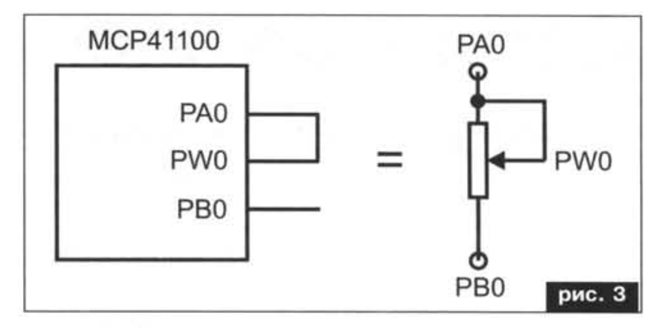


рис. 3

где R_{ab} - требуемое сопротивление между точками PA0 и PB0, D_n- двоичный код для установки внутреннего цифро-аналогового преобразователя, R_{LSB} - значение (в Ом), соответствующее младшему значащему разряду цифрового потенциометра. Поскольку микросхема MCP41100 имеет полное сопротивление, равное 100K, то величина сопротивления на один бит равна 100000/256 = 390,625 Ом. Например, для того чтобы получить значение сопротивления, равное 10 кОм, необходимо задать D_n, равное 10000/390,625.

Частота F генератора на 555 таймере применительно к принципиальной схеме на **рис.1** рассчитывается по формуле:

$$F=1.44/C_x*(R_1+R_{AB}+R_2)$$

После окончательного преобразования имеем:

$$F=1.44/C_x*(R_1+R_2+D_n*R_{LSB})$$

Таким образом, при фиксированных значениях C_X, R_1, R_2 и R_{AB} частоту генерации можно устанавливать с помощью двоичного кода D_n, записываемого в регистр-защелку цифроаналогового преобразователя микросхемы MCP41100.

Двоичный код задается следующим образом: вначале микросхеме нужно послать 8-разрядную команду, затем собственно сам 8-разрядный код. Подробно логика работы микросхемы MCP41100 описана в документации фирмы Microchip Corp.

Работоспособность данной схемы была проверена при трех различных значениях емкостей C_x: 1000 пФ, 10000 пФ, и 100000 пФ. Программное обеспечение рассчитано для фиксированных значений сопротивлений R_1 и R_2, указанных на схеме, при различных значениях емкости C_x (**рис.1**), при этом частота генерации может изменяться в широком диапазоне частот от десятков герц до десятков килогерц. Хочу подчеркнуть, что программа работает с базовым портом 378 (шестнадцатиричное значение) параллельного интерфейса (устанавливается в BIOS по умолчанию). Тем не менее, лучше проверить базовый адрес параллельного порта перед запуском программы.

Окно работающего приложения показано на **рис.4**. Как видно из **рис.4**, для установки требуемой частоты нужно задать емкость конденсатора C_X в пикофарадах и значение частоты в герцах.

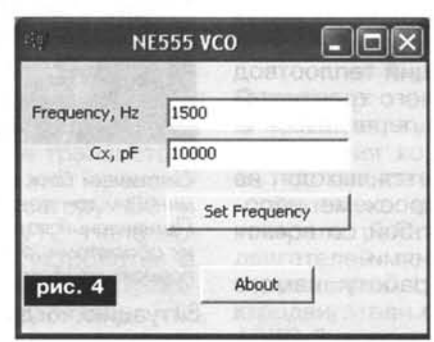


рис. 4

Для управления генератором используются следующие программы:

- porttalk.sys - драйвер ядра, позволяющий приложению пользователя получить доступк портам ввода-вывода персонального компьютера в операционных системах Windows 2000/XP/2003/Vista. Драйвер снимает бит защиты с портов ввода-вывода, делая их доступными приложению пользователя.

Программное обеспечение

Allowio.exe — программа, управляющая доступом к конкретным портам ввода-вывода. Программа передает драйверу porttalk адреса портов, к которым нужно получить доступ, и идентификатор пользовательского процесса, требующего такого доступа (в данном случае, таковым является процесс, создаваемый при запуске программы NE555VCO.exe);

NE555VCO.exe - программа пользователя, с помощью которой задается требуемая частота генерации таймера 555;

run_NE555VCO.bat - командный файл, выполняющий запуск программного обеспечения генератора. Именно этот файл должен запускаться пользователем.

Для запуска преобразователя необходимо выполнить следующие шаги:

- подключить собранное устройство к выводам параллельного порта ПК, указанным на схеме (**рис.1**);
- скопировать файлы porttalk.sys, allowio.exe, NE555VCO.exe и run_NE555VCO.bat в один и тот же каталог;
- перейти в этот каталог и запустить на выполнение командный файл run_NE555VCO.bat, после чего на экране появится окно приложения NE555VCO (**рис.4**).

Установка и настройка программ

Для запуска программ в операционных системах Windows 2000/XP/2003/Vista пользователь должен иметь права администратора или входить в группу администраторов системы. Кроме того, при запуске программ в операционной системе Windows Vista может потребоваться установка атрибута "**Run this program as an administrator**" для приложений allowio.exe и NE555VCO.exe.

Несколько слов о конструкции генератора. В качестве микросхемы таймера 555 можно использовать любое устройство из этой серии из имеющихся на рынке. Для повышения стабильности частоты резисторы R1 и R2 должны иметь минимальные погрешности, а конденсатор Cx желательно выбрать пленочного или металлопленочного типа. Для соединения устройства с параллельным портом ПК желательно использовать плоский кабель длиной не более 30 см. Если же необходим более длинный кабель, то нужно применить буферные усилители/формирователи сигналов. Все соединения на плате преобразователя нужно выполнить проводниками минимальной длины и использовать для питания источник с минимальными пульсациями, либо предусмотреть варианты фильтрации помех по шине питания.

Детальное описание микросхемы MCP41100 можно найти на сайте www.microchip.com фирмы Microchip Technology Inc.

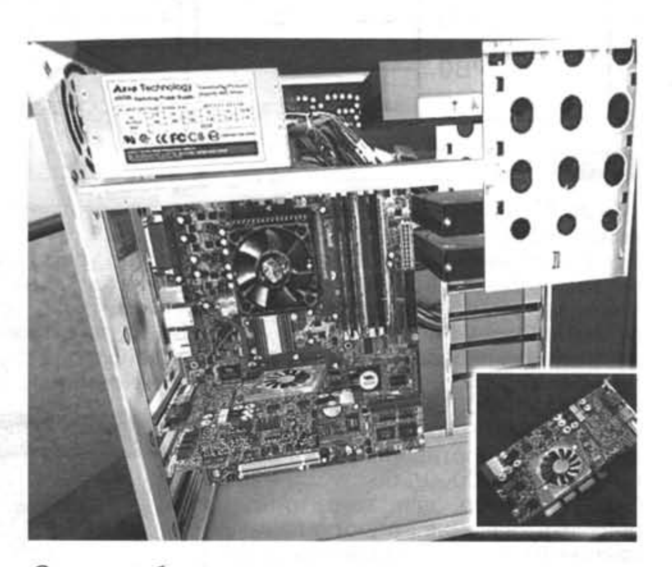
По всем вопросам, касающимся разработки и функционирования генератора, можно обращаться к автору по адресу ymagda@ukrpost.net или yusm2004@mail.ru.

Датчик вращения кулера

Контроль работы вентилятора

Эффективная и надежная работа электронных устройств в режиме 24 часа во многом зависит от температурного режима элементов каждой отдельной схемы. Температурный режим (в свою очередь) зависит от мощности нагрузки, стабильности и стабилизации напряжения питания устройства, мощности выходных (ключевых) каскадов.

Устройства, требующие постоянного охлаждения, снабжают специальными вентиляторами - кулерами. Миниатюрные кулеры устанавливают на процессор компьютера, микросхемы системной и видеокарты, радиаторы мощных аудиоусилителей и другие устройства



Системный блок современного компьютера содержит как минимум три довольно шумных вентилятора. Пртиведеный датчик можно использовать для управления их оборотами, а значит, и шумом, что значительно повысит комфорт от работы на ПК

Перегрев сложных и высокоинтегрированных устройств и целых электронных узлов чреват не только неисправностью, касающихся непосредственно этих элементов, но и выходом из строя "по цепочке" всех компонентов схемы.

Вентилятор - кулер, охлаждающий теплоотвод микросхемы (или, например, мощного транзистора) не позволяет этому элементу перегреться и выйти из строя.

Но и сами вентиляторы, случается, выходят из строя. Тогда элементу или микросхеме непосредственно грозит тепловой пробой со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Можно ли контролировать работу самого вентилятора? Оказывается можно.



Кулер для винчестера

Идея разработки этой простой схемы пришла к автору после изучения и ремонта автомобиля. В отечественных автомобилях, таких как ВАЗ-21063, микроавтобус "Соболь" ГАЗ 2752 и других, вентилятор охлаждения радиатора работает не постоянно, а включается периодически, когда жидкость в радиаторе нагревается свыше +87°C.

За это "отвечает" датчик температуры охлаждающей жидкости, установленный непосредственно в радиаторе автомобиля.

К сожалению, датчик температуры охлаждающей жидкости часто выходит из строя (на практике автора) и поэтому принудительная вентиляция не включается. В итоге жидкость закипает, автомобиль приходится останавливать и ремонтировать. Самое простое решение в данном случае (в полевых условиях, когда во что бы то ни стало надо доехать до магазина автозапчастей или до дома) замкнуть контакты датчика температуры охлаждающей жидкости (смоделировав ситуацию, когда реле датчика температуры включит вентилятор охлаждения). Так можно "дотянуть" до дома, магазина автозапчастей или автосервиса.

Если бы заранее знать, что вентилятор перестал вращаться, можно было бы диагностировать неисправность раньше и, возможно, удалось бы избежать затрат времени и крупных вложений денег в последующий ремонт. Аналогия с автомобилями здесь приводится не случайно. Ведь в электронной технике перегрев элементов также нежелателен и опасен, как и в автомобильной.

Для контроля вращения электродвигателя кулера с питанием 12 В потребуется собрать совсем несложное устройство, электрическая схема которого представлена на **рис.1**.

Электродвигатель M1 включен (с соблюдением полярности) через ограничительный резистор R1. При подаче питания на устройство в точке соединения нижнего (по схеме) вывода электродвигателя M1 и резистора R1 с помощью осциллографа можно зафиксировать пульсации постоянного напряжения амплитудой 0,3...0,6 В (в зависимости от качества сборки



Кулер для охлаждения центрального процессора



Кулер для охлаждения видеокарты ПК

электродвигателя). Это пульсирующее (при включенном электродвигателе) напряжение имеет сложную и хаотичную форму.

Разделительный конденсатор С1 не пропускает постоянную составляющую напряжению, поэтому в базу транзистора VT1 поступает только переменная составляющая сигнала управления. При нормальной работе электродвигателя М1 переменное напряжение в базе транзистора VT1 периодически приоткрывает этот транзистор, не давая зарядится конденсатору С2 и открыться полевому транзистору VT2. Неполярный конденсатор С2 выполняет в устройстве и другую важную роль. Он стабилизирует напряжение исток-затвор полевого транзистора VT2, обеспечивая тем самым мягкое звучание капсюля HA1.

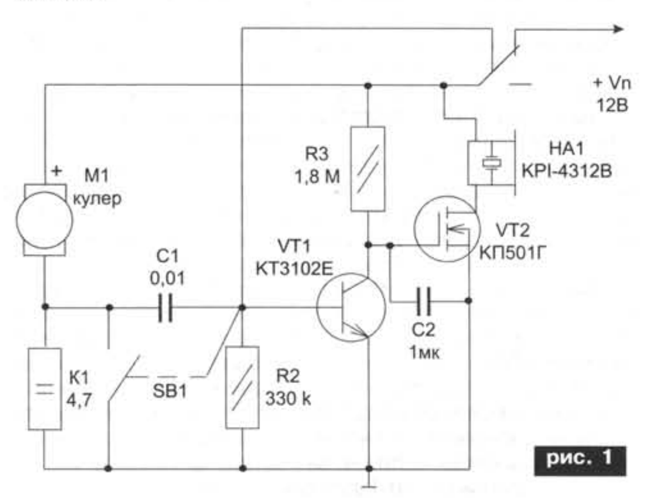


рис. 1

При остановке электродвигателя кулера (по любой причине: обрыв внутренней цепи обмотки, попадания между лопастями инородного предмета и других) пульсации напряжения в базе транзистора VT1 отсутствуют. Транзистор закрыт (этому также способствует шунтирующий резистор R2). Полевой транзистор VT2 в этот момент открыт, так как получает управляющее напряжение через резистор R3. Так только напряжение на затворе VT2 достигнет 3 В, этот полевой транзистор откроется и включит звуковой капсюль со встроенным генератором звуковой частоты HA1.

Звуковой генератор имеет довольно громкий звук, который можно услышать на расстоянии до 15 м в комнате. Звуковая сигнализация останется включенной до тех пор, пока устройство не будет обесточено, или пока вновь не заработает электродвигатель кулера (например, после удаления из его лопастей инородного предмета).

Включатель SB1 привносит в устройство дополнительный колорит: при замыкании контактов SB1 электродвигатель М1 работает в полную силу, при этом другая группа контактов размыкает цепь питания звукового генератора.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается и начинает работать сразу после включения питания. При напряжении источника питания 24 В (в соответствии с контролируемым электродвигателем) возможно, придется подобрать (скорректировать) чувствительность устройства.

Чувствительность датчика зависит от элементов С1, R1. При увеличении емкости конденсатора С1 и сопротивления резистора R1 чувствительность устройства возрастает. Снизить чувствительность датчика можно и уменьшением сопротивления резистора R2.

О деталях

В качестве кулера применен вентилятор для охлаждения корпуса компьютера, рассчитанный на постоянное напряжение 12 В и ток 0,1 А.

Таким же методом можно пользоваться для контроля работы других маломощных электродвигателей постоянного тока с приложенным напряжением 12 В. Например, это могут быть электродвигатели типа ДОТ-301, ДКМ-1 (0,12 А), 4ДКС-8 и другие. При контроле вращения электродвигателей с номинальным напряжением 24 В, например, ДКС-16 (24 В), потребуется заменить транзисторы VT1, VT2 другими, в соответствии со справочными данными.

Включатель SB1 типа МТЗ-9-2 (сдвоенный микропереключатель, оформленный в виде тумблера). Если прямое "ручное" включение электродвигателя не требуется, этот включатель из схемы исключают.

Конденсатор С1 типа МБМ, К10-17 и аналогичный. Неполярный конденсатор С2 типа К76-П2 или аналогичный. Вместо транзисторов КТ3102Е можно применить КТ3102Б-КТ3102Д. Полевой транзистор типа КП501 с любым буквенным индексом или зарубежный аналог ZVN2120. Постоянные резисторы типа МЛТ.

Вместо капсюля HA1 со встроенным генератором ЗЧ применяют любой другой аналогичный капсюль, рассчитанный на напряжение 10-15 В. Если напряжение питания устройство (номинальное напряжение электродвигателя) 24 В, капсюль заменяют соответствующим, рассчитанным на это напряжение.

Перспектива применения устройства и метода датчика вращения электродвигателя

Перспектива рекомендуемого датчика поистине широка. Например, важное значение контроль вращения электродвигателя приобретает в аквариумистике, когда требуется контролировать нормальную работу насоса-помпы. Это актуально сегодня, ведь в рабочую зону помпы часто (без преувеличения) заползают улитки, вследствие этого помпа не работает, аэрация воздуха в аквариуме не осуществляется, что может привести к печальным последствиям и загубить жизнь в аквариуме.

Поэтому датчик вращения кулера и предложенный автором метод представляется очень важным.



Оптические усилители

В.Г. Бондаренко, А.А. Чупенко, г. Киев

Современные технологии транспортных сетей связи со спектральным уплотнением (СУ) и классификация таких систем приведены в [1]. Для построения систем СУ имеет существенное значение рациональное применение оптических усилителей. В технологиях CWDM, DWDM, HWDM могут применяться различные типы оптических усилителей в соответствующих диапазонах волн.

На **рис.1** показан спектр затухания оптического волокна и полосы усиления различных типов оптических усилителей. Способностью усиливать в широком диапазоне длин волн от 1300 до 1600 нм обладают рамановские усилители. Они перспективны в силу следующих принципиальных преимуществ:

спектр их усиления зависит от спектра накачки, поэтому подбором источников накачки можно формировать очень широкую (более 100 нм) полосу усиления в любом диапазоне длин волн (**рис.1**);

низкий уровень шумов;

возможность усиления оптических сигналов непосредственно в телекоммуникационном волокне.

Эрбиевые усилители обладают большим коэффициентом насыщения и низким шум-фактором, но EDFA недостаточно хорошо работают в S-области (1460...1520 нм) и в длинноволновой части L-области (1600...1620 нм).

TDFA-полупроводниковые тулиевые усилители имеют малые размеры и могут выполнять функции не только усиления, если они выполнены на подложке из фосфида индия. Но нелинейные эффекты в полупроводниковых усилителях вызывают перекрестные помехи между каналами и между битами при временном мультиплексировании (TDM). Более того, из-за относительно низкой мощности насыщения они имеют высокий шум-фактор и поляризационную чувствительность.

Следует отметить, что в настоящее время при построении новых сетей связи отдают предпочтение технологии CWDM. Она использует более широкий диапазон волн и менее дорогие компоненты в сравнении с DWDM. Из-за малого разноса каналов в системах DWDM необходимо применять термоэлектрические охладители для стабилизации лазерного излучения. Более широкий частотный интервал между каналами CWDM позволяет использовать в качестве источников излучения более дешевые лазерные диоды с прямой модуляцией (DML – Directly Modulated Lasers), не требующие охлаждения. Однако из-за ограниченной выходной мощности неохлаждаемых лазеров обычно мощность CWDM-систем не высока.

Мощность сигнала падает не только вследствие затухания в волокне, но также из-за потерь на мультиплексорах, демультиплексорах и оптических мультиплексорах ввода-вывода. По этим причинам стандартное расстояние передачи в линиях CWDM составляет 40...80 км. Кроме того, в некоторых случаях затухание в волокне оказывается выше, чем ожидалось, что приводит к уменьшению расстояния передачи или превышению максимального бюджета мощности. Поэтому в линиях CWDM необходимы оптические усилители. На **рис.2** показаны полосы усиления различных усилителей, которые можно использовать для CWDM-линий передачи.

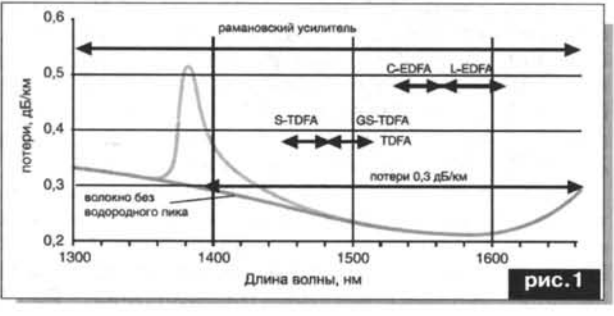


рис.1

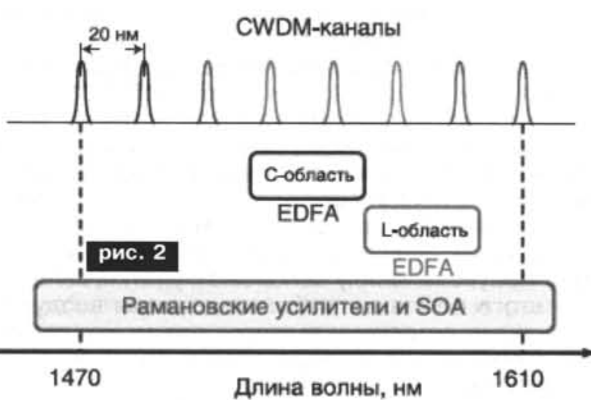


рис. 2

EDFA – эрбиевые волоконные усилители
SOA – полупроводниковые оптические усилители

Эрбиевые волоконные усилители (EDFA) хорошо зарекомендовали себя в оптических линиях связи, хотя их полоса усиления недостаточно широка. Полупроводниковые оптические усилители (SOA – Semiconductor Optical Amplifiers) усиливают в более широкой области спектра, но обладают серьезным техническим недостатком – неприемлемой величиной перекрестных помех между каналами. В то же время рамановские усилители при широкой полосе усиления обладают малыми перекрестными помехами.

Для получения эффективного рамановского усиления с помощью обычных лазеров в нераспределенных рамановских усилителях применяются волокна с высокой нелинейностью (HNLF – Highly NonLinear Fibers), обладающие в два раза большим, чем у обычного волокна, коэффициентом рамановского рассеяния (ВКР – вынужденного комбинационного рассеяния).

Сравнение характеристик усилителей, которые можно использовать в качестве усилителей мощности (бустеров) в системах CWDM, приведено в **табл.1**. Обычно ширина полосы пропускания фильтра CWDM мультиплексора/демультиплексора на полувысоте составляет 13 нм. Использование бустеров в меньшей степени понижает отношение сигнал/шум в линии, чем использование линейных усилителей.

Как видно из табл.1, дискретный рамановский усилитель может служить хорошим бустером в системах CWDM. LRA обладает как равномерным спектром усиления (в отличие от EDFA), так и малыми перекрестными помехами (в отличие от полупроводниковых усилителей).

На **рис.3** показана экспериментальная линия передачи с использованием дискретного рамановского усилителя в качестве бустера. В ней в качестве источников излучения используются DML (лазерные диоды с

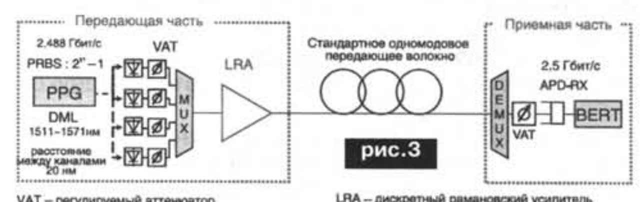


рис.3

VAT – регулируемый аттенюатор
PRBS – псевдослучайная бинарная последовательность
PPG – генератор последовательности импульсов
DML – лазеры с прямой модуляцией
LRA – дискретный рамановский усилитель
APD-RX – приемник на основе лазерного фотодиода
BERT – измеритель уровня ошибок (BER)

Таблица 1

Сравнение характеристик усилителей для систем CWDM
(при усилении мощности – бустерном усилении)

	Эрбиевый	Полупроводниковый	LRA
Ширина полосы усиления	1530–1590 нм	1470–1610 нм	1470–1610 нм
Мощность насыщения	> 20 дБм	~ 13 дБм	> 18 дБм
Полный коэффициент усиления	> 15 дБ	> 10 дБ	> 10 дБ
Шум-фактор	< 6 дБм	< 8 дБм	< 6,5 дБм
Поляризационная чувствительность	0,3 дБ	0,5 дБ	0,3 дБ

LRA – дискретный рамановский усилитель

Таблица 2

Чувствительность приемника при уровне ошибок (BER), 10^{4}
(4-канальная CWDM-система)

	Без LRA, дБм		С LRA, дБм		
	ПНП	SMF 100 км	ПНП	SMF 100 км	SMF 150 км
1511 нм	– 35,2	– 34,1	– 35,2	– 34,4	– 33,6
1531 нм	– 34,5	– 33,9	– 34,4	– 34,2	– 32,6
1551 нм	– 34,4	– 32,6	– 34,2	– 33,2	– 32,6
1571 нм	– 33,3	– 31,8	– 32,9	– 32,3	– 31,5

LRA – дискретный рамановский усилитель, SMF – одномодовое волокно, ПНП – приемник напрямую подсоединен к передатчику

прямой модуляцией) на квантоворазмерных структурах (MQW – Multi-Quantum Well). Четыре канала занимают частотный интервал от 1511 до 1571 нм, расстояние между ними 20 нм. Скорость передачи информации на канал составляет 2,488 Гбит/с. Мощность на входе и выходе дискретного рамановского усилителя равна соответственно 0 дБм/канал и 10дБм/канал (полная мощность на выходе -16 дБм).

Коэффициент усиления каждого канала больше 10 дБ, максимальный шум-фактор не превышает 6,5 дБ, а поляризационная чувствительность меньше 0,3 дБ.

Из **табл.2** видно, что энергетический штраф при передаче сигналов на расстояние 100 км по одномодовому волокну по крайней мере на 0,3 дБ меньше, чем в соответствующей линии передачи при отсутствии дискретного рамановского усилителя. Улучшение характеристик передачи происходит благодаря эффекту самосжатия импульса из-за фазовой модуляции в волокне с высокой нелинейностью. При использовании LRA возможна передача сигнала на расстояние 150 км по одномодовому волокну с энергетическим штрафом меньше 2 дБ без регенерации.

На **рис.4** показана экспериментальная линия передачи с использованием дискретного рамановского усилителя в качестве бустера. В схеме "точка-точка" расстояние передачи в основном ограничено бюджетом мощности (**рис.4,а**). Чтобы увеличить дальность передачи в CWDM-системах обычно требуются дополнительные оптоэлектрооптические (OEO) повторители, состоящие из оптических передатчиков и приемников (рис.4,б). Кроме нового оборудования для регенерации, необходимо приготовить место для его установки и наладки.

На **рис.4,в** показан альтернативный способ увеличения дальности передачи по CWDM-линии с использованием дискретных рамановских усилителей в качестве бустеров (их устанавливают в те же терминалы, что приемник и передатчик).

Дискретные рамановские усилители можно использовать не только в топологии "точка-точка", но и в кольцевой топологии с оптическими мультиплексорами ввода/вывода (OADM – Optical Add/Drop Module Multiplexer), как показано на **рис.4,г**.

Количество узлов линии передачи и размер "кольца" ограничены бюджетом мощности CWDM-системы

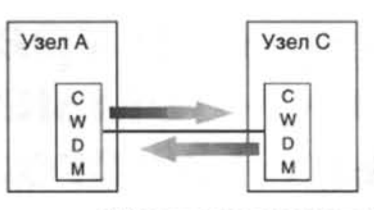
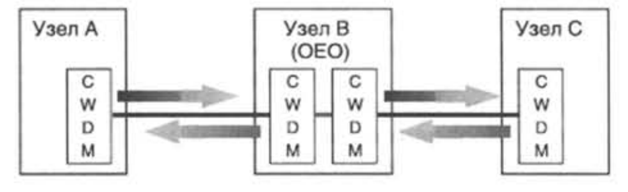


рис. 4а

а) Традиционная передающая CWDM-система с топологией «точка-точка»



б) Традиционный метод увеличения дальности передачи с использованием регенератора

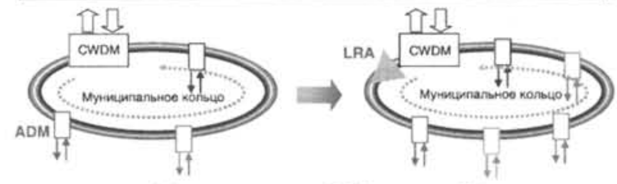
рис.4б



в) Простая конфигурация CWDM-системы с увеличенной дальностью передачи при использовании LRA в качестве бустера на обоих концах линии

LRA – дискретный рамановский усилитель
OEO – оптоэлектрооптическое преобразование

рис.4в



г) Компенсация потерь на OADM с помощью LRA

LRA – дискретный рамановский усилитель
OADM – оптический мультиплексор ввода-вывода

рис.4г

и потерями, вносимыми каждым OADM. Для увеличения количества узлов или/и размера "кольца" нужно включать в линию связи OEO-повторители. Однако использование LRA для увеличения бюджета мощности CWDM-систем позволяет расширить "кольцо" и без повторителей.

Дискретные рамановские усилители хорошо подходят для применения в системах CWDM, так как они обладают достаточно равномерной полосой усиления и высоким порогом насыщения, чего не могут дать эрбиевые или полупроводниковые усилители. С использованием LRA в качестве усилителя мощности была успешно продемонстрирована передача сигналов по стандартному одномодовому волокну на расстояние 150 км [2].

Применение дискретных рамановских усилителей позволит не только увеличивать расстояния передачи, но также поможет компенсировать потери на OADM, а также создавать более гибкие CWDM-системы.

Литература

1. Бондаренко В.Г. Современные технологии транспортных сетей связи// Радиоаматор. -2006. – № 12.

2 Т. Миямото Рамановское усиление уже применяется в системах CWDM// Lightwave. – 2005. – № 3.

3. Наний О.Е. Основы технологии спектрального мультиплексирования каналов передачи (WDM)// Lightwave. – 2004. – № 2.

4. Бондаренко В.Г., Гребенніков В.О. Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. – К.: Радіоаматор, 2004.

Биполярные транзисторы, переключаемые по эмиттеру фирмы STMicroelectronics

Немного теории

Концепция «эмиттерного переключения» была исследована несколько десятилетий назад с целью поиска компромисса между переключением и потерями проводимости главным образом в высоковольтных применениях. **Рис.1**

Эта конфигурация может быть легко воплощена с использованием дискретных компонентов и в основном состоит из высоковольтного мощного биполярного транзистора, управляемого низковольтным мощным полевым транзистором. Использование этих двух приборов приводит к конфигурации, показанной на рис.1. Ясно, что структура требует двух источников питания: один, чтобы обеспечить необходимый ток на базе мощного биполярного транзистора, а второй, чтобы управлять затвором мощного полевого транзистора. Практически мощный биполярный транзистор смещен источником постоянного напряжения, включенным между его базой и землей, в то время, как ШИМ-контроллер может

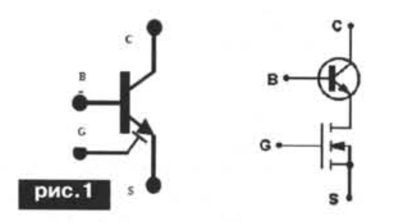
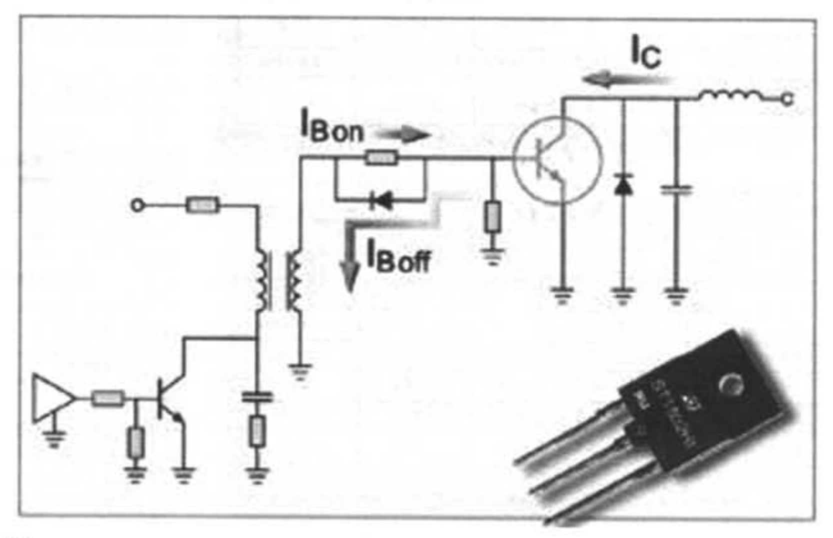


рис.1

непосредственно управлять затвором мощного полевого транзистора.

Состояние «включено» гарантируется только включением мощного полевого транзистора. Поскольку падение напряжения на мощном полевом транзисторе незначительно по сравнению с напряжением коллектор-эмиттер мощного биполярного транзистора, можно в первом приближении считать, что эмиттер мощного биполярного транзистора заземлен.



Применение специальных корпусов предотвращает образование разряда и утечки по поверхности корпуса, вызванной высоким напряжением, повышенной влажностью или инородными материалами

Цепь управления базы подает ток, необходимый для насыщения мощного биполярного транзистора, поэтому потери проводимости относятся к напряжению насыщения мощного биполярного транзистора плюс потери на его входе. Для приборов, рассчитанных на напряжение 1200 В, можно заметить, что плотность тока (обратно пропорциональная выходному падению напряжения) в мощном биполярном транзисторе в 10 раз больше, чем эквивалентное напряжение на полевом транзисторе.

Токи

При выключении мощного полевого транзистора ток затвора мгновенно падает до нуля, поэтому выходной ток изменяет свой путь прохождения на землю через базу биполярного транзистора.

На **рис.2** показаны соответственно включенное и выключенное состояния переключаемого по эмиттеру транзистора.

Поскольку отрицательный базовый ток равен коллекторному току, то время выключения получается намного меньше, чем в обычном мощном биполярном транзисторе и сравнимый со временем в высоковольтном полевом транзисторе. Благодаря конфигурации с плавающим эмиттером, большая величина обратного базового тока приводит к быстрому устранению накопленных в базе зарядов, за счет чего уменьшается время выключения, а главное устранению «хвоста» тока выключения, что характерно для биполярных транзисторов.

Конфигурация и номенклатура

Каскадная конфигурация ESBT (Emitter Switched Bipolar Transistor – биполярных транзисторов с эмиттерным переключением) может быть воплощена в 4-выводном электронном приборе. Интеграция низковольтного мощного полевого тран-

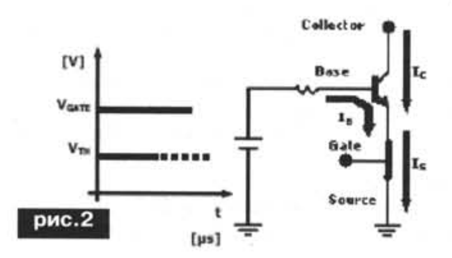
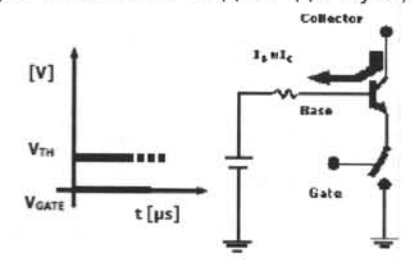


рис.2



зистора внутрь монолитной структуры представляет собой главную трудность в разработке ESBT. В частности полевой транзистор интегрируется в эмиттерную область мощного биполярного транзистора.

Номенклатура ESBT корпорации STMicroelectronics представлена в таблице,где используются такие обозначения: Vcs – максимальное напряжение коллектор-исток (т.е. коллекторное напряжение); Ic – максимальный коллекторный ток в открытом состоянии;

Rcs – максимальное сопротивление коллектор-исток в открытом состоянии; Ptot – максимальная общая мощность рассеяния; K – тип корпуса.

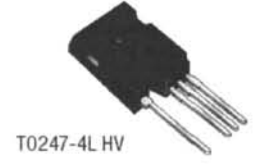
Типы корпусов показаны на **рис.3**.

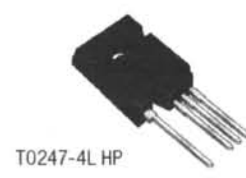
Таблица 1

Vcs, В	Тип ESBT	Ic, А	Rcs, Ом	Ptot, Вт	К
900	STC12IE90HV	12	0,083	208	TO-247 4L HV
	STP12IE90F4	12	0,083	21	TO-220FP-4L
	STC20DE90HP	20	0,06	46	TO-247 4L HP
	STC20DE90HV*	20	0,06	139	TO-247 4L HV
950	STP12IE95F4	12	0,083	21	TO-220FP-4L
1000	STE50DE100	50	0,026	160	ISOTOP®
1200	STC05DE120HV*	5	0,18	100	TO-247 4L HV
	STC08IE120HP	8	0,1	48	TO-247 4L HP
	STC08IE120HV	8	0,1	208	TO-247 4L HV
	STP08IE120F4*	8	0,1	21	TO-220FP-4L
	STE70IE120*	70	0,014	TBD	ISOTOP®
1500	STC05IE150HP	5	0,12	49	TO-247 4L HP
	STC05IE150HV	5	0,12	208	TO-247 4L HV
	STC08IE150HV*	8	0,1	208	TO-247 4L HV
	STC08DE150HP	8	0,075	42	TO-247 4L HP
	STC08DE150HV	8	0,075	156	TO-247 4L HV
1700	STC03DE170HP	1,8	0,55	35,5	TO-247 4L HP
	STC03DE170HV	1,8	0,55	100	TO-247 4L HV
	STC04IE170HP	4	0,15	50	TO-247 4L HP
	STC04IE170HV	4	0,15	178	TO-247 4L HV
	STC06IE170HV	6	0,17	208	TO-247 4L HV
2200	STC03DE220HV	6	0,55	195	TO-247 4L HV


T0220FP-4L

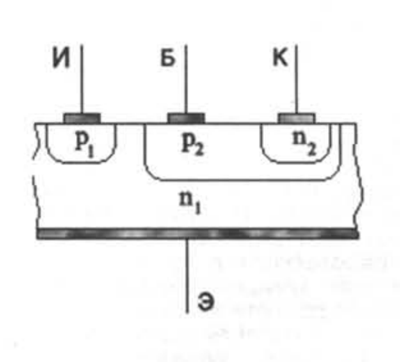

ISOTOP

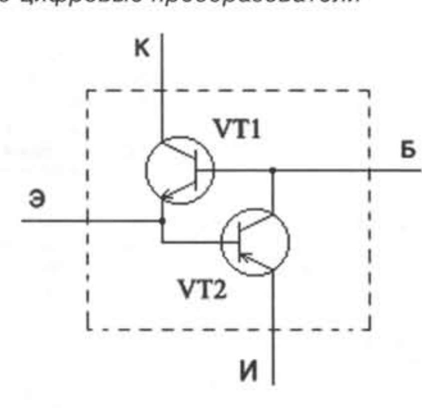

T0247-4L HV


T0247-4L HP

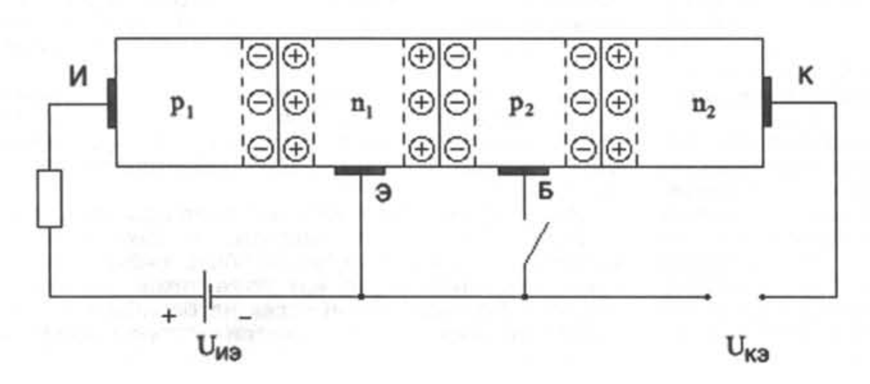
Справка РА

Биполярные транзисторы с инжекционным питанием - класс полупроводниковых приборов, появившихся в результате развития интегральной технологии. На их основе выполняются экономичные логические элементы, запоминающие устройства, аналого-цифровые преобразователи





Транзистор с инжекционным питанием представляет собой четырехслойную структуру p1 - n1 - p2 - n2, в которой можно выделить два транзистора n2 - p2 - n1 и p1 - n1 - p2, соединенных между собой. Дополнительный p-n-переход между областями p1 и n1 называется инжекторным



"Крот-М"- трансивер по схеме UR5LAK

Приемник для магистральной связи и радиоразведки

Л. Вербицкий (UR5LAK), М. Вербицкий (US4LP), г. Балаклея, Харьковская обл.

В 1948 году был принят новый Государственный общесоюзный стандарт (ГОСТ) на профессиональные радиоприемники, который не опубликован до настоящего времени. В соответствии с ним все РПУ по электрическим параметрам были разделены на три класса,с наивысшими показателями в первом.

Хронологически коротковолновый радиоприёмник первого класса "Крот" ("Krot", transl. Mole), был первым серийным профессиональным радиоприёмником послевоенного времени. Его разработал СКБ Государственного союзного завода в Ленинграде. Специальное конструкторское бюро было создано Постановлением ГКО от 14 августа 1944 года и Приказом НКЭП для разработки радиоприёмной аппаратуры пеленгации и радиоразведки.

Потребности в приёмнике такого класса были у ИКС, НКВД, НКГБ, НКИД и, конечно, у Вооружённых сил. Есть данные, что задание на разработку аванпроекта '"Крот" исходило от ГУСКА, начальник которого маршал войск связи И.Т. Пересыпкин был заместителем И.В. Сталина по связи в ГКО и руководил в военное время всей связью СССР. Работы по радиоприёмнику начались в конце 1944 или в начале 1945 годов, поскольку приспособленный к КВ пеленгации радиоприёмник "КВ" (ПКВ-43), являвшийся адаптированной переработкой на лампы прямого накала с батарейным питанием американского профессионального радиоприёмника "Hammarlund Super Pro", уже не удовлетворял современным требованиям. Главным конструктором была назначена В.В. Елизарова.

Технические требования

Основные требования к радиоприёмнику были просты и понятны как заказчикам, так и разработчикам.

Во-первых, его чувствительность должна равняться, а избирательность и надежность превосходить широко известный американский лендлизовский радиоприёмник "AR-88".

Во-вторых, иметь высокую механическую прочность германских элитных связников-профессионалов "Е-52" и "Т9К39".

И, наконец, **в-третьих**, быть технологичным и не очень дорогим.

Хотя проектирование шло в ракурсе стационарного РПУ для применения в приёмных центрах связи и узлах радиоразведки, учитывалась возможность его применения в мобильных условиях. Эти требования определили электрическую и компоновочную стороны изделия.

Безусловно, прослеживалась определённая преемственность в "Кроте" от довоенного радиоприёмника аналогичного назначения " Брус", но что было общим, уже установить нельзя - '"Брус" был выпущен в нескольких экземплярах и не сохранился. Утеряно и его техническое описание. Ведущим разработчиком "Бруса" была Е.В. Виланд, очень одаренный конструктор, трагически погибшая незадолго до начала войны.

Опытный образец радиоприёмника был изготовлен уже в начале 1947 года. Серийное производство началось в 1948 году и продолжалось на Харьковском радиозаводе по 1960 год. Позже его сменил Р-250М. До настоящего времени документально не установлено, осваивался ли "Крот" на серийном заводе сразу, или его производство было подготовлено с выпуском некоторого количества изделий на заводе в г. Ленинграде, а затем технология и оснастка переданы на серийный завод в Харьков.



рис.1

В послевоенный период СКБ радиотехнического предприятия С.-Петербурга приступило к разработке нового поколения радиоэлектронной аппаратуры - профессиональных приемников для бесподстроечной связи ("Кит", "Крот", "Туман" и др.) и радиопеленгаторов ("Луч", "Лена", "Линия", "Круг" и др.)

Общее количество выпущенных изделий "Крот" по заводским номерам установить не удалось, но производство по объёму с самого начала было значительным.

Вот пример - заводской номер изделия конца 1948 года 8654. Это типичная режимная головоломка, где первая цифра означает последнюю цифру года - в производственном смысле полная цифра абсолютно нереальна. В общей сложности выпущено (со всеми модификациями) не более 8 тысяч экземпляров. Рассекречен в 1955 году. Разработка и освоение серийным выпуском изделия такого уровня не могло остаться неотмеченным - разработчики "Крота" А.Л. Аствацуров, В.В. Елизарова, Н.И. Светлов получили сталинскую премию третьей степени.

Рабочие характеристики

"Крот-М" - первый Советский приёмник с микрофотошкалой! (**рис.1**). На моей станции эксплуатировался с конца 60-х до начала 70-х годов с панорамной приставкой "Лента", плюс совместно с ламповыми конвертерами на 28 и 144 МГц.

Был "Крот" - чёрный, с большой круглой крышкой под шкалой, потом "Крот-М"- серый, с маленькой крышкой под шкалой. Приемник удобен в эксплуатации - ручка настройки расположена низко, рука оператора лежит на столе. Верньерный механизм тонкой настройки чего стоит, очень удобный верньер, кинематика работающая в круговую без упоров. Открываются три крышки сверху, чтобы лампы менять. Свободный доступ к кварцу калибратора, что позволяет легко определять частоту незнакомого кварца. Слушая CW/ SSB - чувствительность нормальная, только надо дать прогреться для стабильного приёма. Лампы октальные очень надежные. Громоздкий блок питания желательно переделать.

После того, как в шеке появился Р-250 М, долго было ощущение, что слушаю "примус", "Крот-М"- шумел намного меньше, воспоминания - кристально чисто, на этом фоне прекрасно принимаются сигналы станций.

На его фоне " Крот-М"- выглядел просто чудом.

Особенно хочется отметить то, как "Крот-М" выполнен механически, может быть сейчас это и кажется архаичным, но вот даже такой маленький нюанс - фрезерованный отсек на барабане, диапазонная вставка в экране, внутри которой контур в своем экране.

Если Ваш экземпляр не подвергался никаким "варварским" доработкам и переделкам, при наличии комплекта нормальных ламп, он проработает еще достаточно долгое время.

Чтобы его убить, надо не просто постараться и сделать что-то особенное.

Очень высоко оцениваю "Крот" - чисто эмоционально прием на нем "прозрачный". В физических единицах это не выражается. Ни на одном из последующих аппаратов, которые проходили через мой шэк, такого не было.

Когда в 80-х годах я активно работал в эфире и общался с радиолюбителями со стажем, то они единогласно для связи на КВ отдавали предпочтение "Кроту". Причём в 80-х "Крота" достать было гораздо сложнее, чем 250-й.

Слушая "Крота", уже заметно преимущество при приеме SSB - меньшее на слух искажений.

В приемнике я модернизировал 1УВЧ и 1СМ. "Крот-М" был переделан в трансивер.

На **рис.2** приведена блок-схема трансивера на базе приемника "Крот" *(подробно о переделке читайте в следующем номере)*.

Чувствительность и диапазон частот

Диапазон принимаемых частот от 1,5 до 24 МГц разбит на 12 перекрывающихся поддиапазонов.

Чувствительность в ТЛГ при включённом тональном фильтре и ширине полосы ПЧ 1 кГц не хуже 0,25 мкВ, при выключенном тональном фильтре не хуже 0,4 мкВ. В ТЛФ при полосе ПЧ 3 кГц не хуже 3 мкВ. Реальная чувствительность соответствует заявленной, а в ТЛФ и на расширенной полосе 10 кГц составляет порядка 2-2,5 мкВ. Избирательность декларируется только по ослаблению помехи по зеркальному каналу, но реально не уступает "AR-88", и превосходит последний в 2-2,5 раза при расширении полосы принимаемых частот в 1,5 раза от номинальной по паспортным данным - вот где выявляется преимущество двойного преобразования ПЧ по сравнению с одинарным у "AR-88".

Стабильность характеризуется уходом частоты при самопрогреве за первые 30 минут не более 0,05% от первоначальной частоты настройки, однако, в последующем реальный уход частоты не более 750 Гц. Габариты радиоприёмника 681x356x458 мм, вес 85 кг. Выпрямитель типа ВСФ-240, габариты 500x290x360 мм, вес 30 кг.

Превосходя по электрическим показателям чувствительность Р-250, избирательность и стабильность "AR-88", "Крот" имеет несколько худшие параметры по НЧ. Но это связано с конструктивными особенностями радиоприёмника - с очень низкой второй ПЧ, которая, обеспечивая повышенную избирательность, но существенно сужает полосу неискажённого воспроизведения по НЧ. В "Кроте" не удалось решить задачу просачивания напряжения гетеродина в антенную цепь, достигающего 100 мкВ, что является существенным недостатком при приёме на общую с другими приёмниками антенну; впрочем, не столь значимую в условиях стационарных приёмных центров с широкополосными антенными усилителями.

Схема. Принцип действия

По электрической схеме "Крот" является супергетеродином с двойным преобразованием частоты на 17 лампах с октальным цоколем металлической серии по американскому типу схемного решения. Блок-схема включает двухкаскадный УВЧ, смеситель с отдельным первым гетеродином, однокаскадный 1УПЧ. Здесь и дальше по тексту первая цифра означает порядок УПЧ при многократном преобразовании частоты в РПУ; последние номер каскада в УПЧ. Второй преобразователь с совмещёнными в одной лампе смесителем и вторым гетеродином, трехкаскадный 2УПЧ, детектор, АРУ с усилителем и вторым детектором, двухкаскадный УНЧ, гетеродин для телеграфного приёма, ограничитель импульсных помех и кварцевый калибратор.

Радиоприёмник обеспечивал все виды телеграфных (ТЛГ) и телефонных (ТЛФ) слуховых работ. Мог вести приём с амплитудной модуляцией (АМ), сдвоенный приём, а так же при наличии приставки "Лента" осуществлять буквопечатание и с помощью бильд-аппаратуры принимать фотоизображения. В целом это был универсальный КВ приёмник радиоразведки и связи.

Схема "Крота" рациональна.

В ней, например, отсутствует присущий многим американским профессиональным и высококлассным бытовым радиоприёмникам того времени плавный ограничитель уровня шумов, но оставлен используемый при приёме телеграфных сигналов

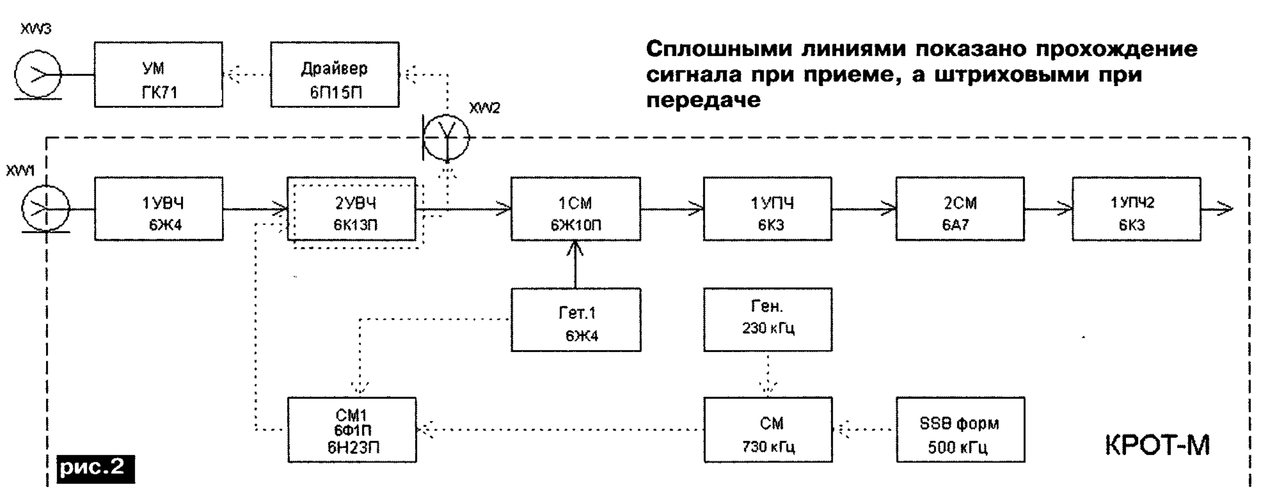


рис.2

Сплошными линиями показано прохождение сигнала при приеме, а штриховыми при передаче

Литература

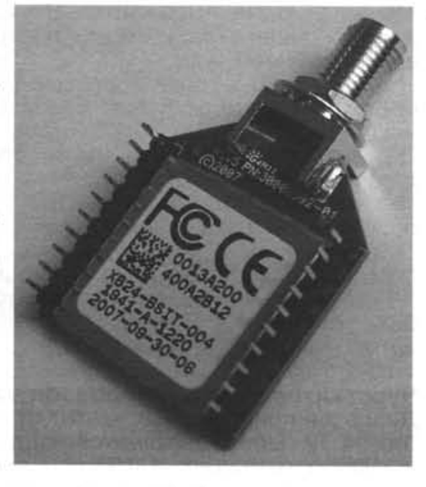
1. В.Шапкин Красные уши: Советские профессиональные ламповые радиоприемники 1945-1970 гг. Издательство: М., Авико Пресс, 2003, 160 с.
2. Инструкция по эксплуатации РПУ "Крот-М"
3. Вербицкий Л., UR5LAK, Вербицкий М., US4LP Переделка Р-250/М/М2 в трансивер по схеме UR5LAK, журнал Радиоаматор 2007г. с.6 с48-50, с.7 с.48-51, с.8 с.48-52
4. Н.Борзов UA3XZ, В.Белугин, С.Ларин UW3XS "Крот" - трансивер. Журнал Радио с.2 1971г. с.27-30, Радио с.3 1971г. с.22-23
5. Б.Степанов.UW3AX Трансиверная приставка к "Кроту" Журнал Радио с.6 1970г. с35-36
6. Б.Меренков (RB5MAY). Индикатор в "Кроте" Радио с.11 1972г
7. Панорамная приставка к РПУ "Крот-М" типа "Лента"
8. Перестройка "Крота" на диапазон 10 м. Журнал Радио с.3 1971г. с25
9. Л.Вербицкий, М.Вербицкий. Усилитель мощности 144 МГц на двух лампах ГУ34Б Рад оаматор- 1 2007 г. с.48-51.



Построение беспроводных сетей на базе модулей MaxStream

В. Олейник, фирма "СЭА", г. Киев

В конце июля 2006 года альянс ZigBee – быстро развивающийся некоммерческий консорциум ведущих мировых компаний, разрабатывающих средства беспроводной связи для домашних, коммерческих и промышленных приложений, – объявил о своих очередных достижениях. В середине 2006 года число сертифицированных платформ, полностью соответствующих стандарту ZigBee (ZigBee Compliant Platform, ZCP), в результате сертификации ZCP компании RadioPulse (Южная Корея) увеличилось до 13



Все ZigBee-совместимые платформы включают в себя радиоустройства стандарта IEEE 802.15.4 и ZigBee-стек всех уровней, вплоть до уровня приложения. Эти средства доступны в виде микросхем и модулей. Число ZigBee-отладочных комплектов превысило 10 тыс. А с июня 2005 по июль 2006 года число запросов на спецификации ZigBee превысило 29 тыс. (к началу ноября их поступило уже более 35 тыс.). Это говорит о том, что стандарты ZigBee, ориентированные на энергоэкономичные беспроводные приложения, становятся все более популярными. Поэтому новые изделия и разработки компаний альянса не могут не заинтересовать отечественных разработчиков.

Модульные решения от Maxstream

В настоящее время разработчиков, в первую очередь комплексного оборудования (OEM), все больше привлекают модульные решения стандарта ZigBee/802.15.4. Лидер на рынке продукции стандарта 802.15.4 для OEM – компания MaxStream (США), выпускающая радиомодули и конструктивно законченные модемы на диапазон частот 800 МГц–2,4 ГГц. По состоянию на октябрь 2005 года MaxStream занимал 92 место в списке TOP-500 наиболее быстрорастущих компаний США. Объем производства за период 2002–2005 годы увеличился на 769% (!), а численность занятых с октября 2004 по октябрь 2005 года удвоилась. Основные заказчики компании MaxStream – системные интеграторы, предъявляющие высокие требования к простоте применения и надежности устройств. На российский рынок MaxStream главным образом поставляет устройства на диапазон 2,4 ГГц (**табл.1**).

Сегодня наиболее перспективными считаются модули серии Xbee24. Эти модули, построенные на базе приемопередатчика MC13193 и микроконтроллера MC9HCS08 фирмы Freescale, пригодны для построения сетей стандарта 802.15.4/ZigBee. Главная их особенность – легкость в эксплуатации благодаря простому и понятному интерфейсу AT-команд. Список поддерживаемых команд можно разделить на несколько групп: управление режимами сна, настройка канала передачи данных, взаимодействие с периферией (АЦП, GPIO) и работа с сетью (ассоциации/дизассоциации и др.). Все изменения, внесенные во время работы модуля, можно сохранять в энергонезависимой памяти.

Еще одна важная особенность модуля Xbee24 – уникальный пакетный интерфейс для работы с последовательным портом. Пакетный режим позволяет решать задачи мультиплексирования потоков данных и управления, а также выделять информацию, поступающую от различных узлов сети. Любой пакет, передаваемый этим интерфейсом, состоит из преамбулы, длины данных, полезной нагрузки (данных) и контрольной суммы (рис.1). В зависимости от типа пакета поле данных может содержать AT-команду, информацию о состоянии цифровых портов или выборки данных АЦП.

Уже более года компания MaxStream поддерживает и обновляет программное обеспечение для построения сети стандарта 802.15.4, которая допускает связи типа "точка-точка" и "звезда" (двусторонняя связь). Все ПО MaxStream распространяет бесплатно, выкладывая новые прошивки

Таблица 1

Радиомодем XStream	Внешний радиомодем XStream-PKG	Радиомодуль ZigBee XBee™ и XBee-PRO™	Внешний радиомодем ZigBee X-Bee PRO PKG
		Взаимозаменяемые	
Диапазон 900 МГц/2,4 ГГц	**Диапазон** 900 МГц/2,4 ГГц	**Диапазон** 2,4 ГГц	**Диапазон** 2,4 ГГц
Выходная мощность 100/50 мВт	**Выходная мощность** 100/50 мВт	**Выходная мощность** 1/100 мВт	**Выходная мощность** 60/100 мВт
Дальность 11км/5 км прямая видимость (антенна 2,1 дБ)	**Дальность** 11км/5 км прямая видимость (антенна 2,1 дБ)	**Дальность** 100/1200 м прямая видимость	**Дальность** 1,6 км прямая видимость (антенна 2,1 дБ)
Управление Настройка AT-командами Прямая передача данных	**Управление** AT-командами	**Управление** Настройка AT-командами Прямая передача данных	**Управление** AT-командами
Скорость до 57600 бит/сек	**Скорость** до 57 600 бит/сек	**Скорость** до 115 200 бит/сек	**Скорость** до 115 200 бит/сек
Питание 5 В / max 150 мА	**Питание** 5…28 В / max 340 мА (в завис. от интерфейса)	**Питание** 2,8…3,4 В / max 270 мА	**Питание** 5…14 В / max 300 мА (в зависимости от интерфейса)
Вес 24 г	**Вес** 200 г	Нет данных	**Вес** 150 г
Антенный интерфейс RPSMA, MMCX или проводная антенна	**Антенный интерфейс** RPSMA (SMA обратной полярности)	**Антенный интерфейс** U.FL коннектор или антенна на плате	**Антенный интерфейс** RPSMA (SMA обратной полярности)
Внешний интерфейс UART	**Внешний интерфейс** RS-232/485, USB, Ethernet и Телефон	**Внешний интерфейс** UART	**Внешний интерфейс** RS-232, USB

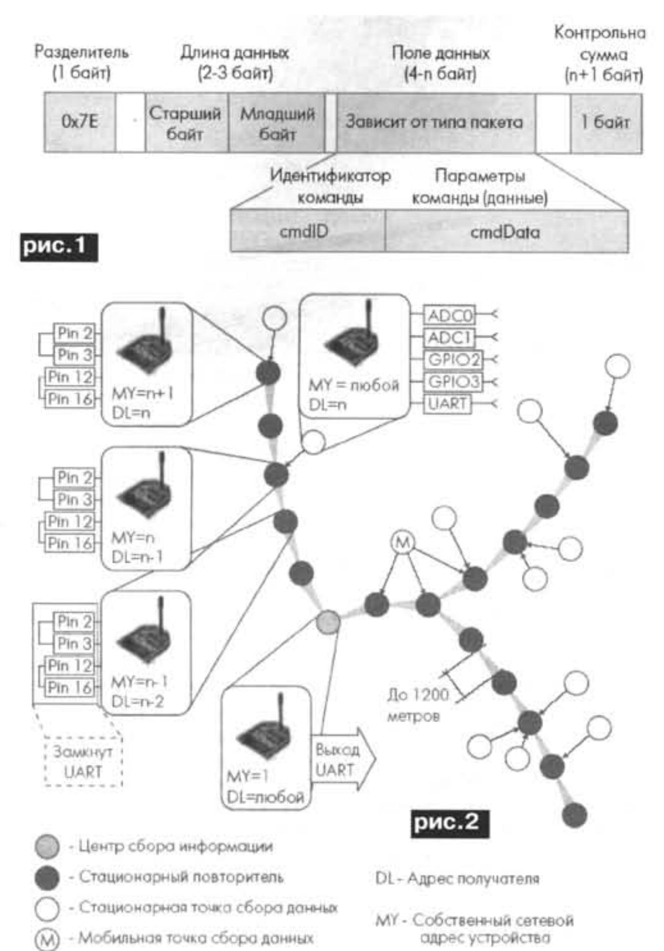


рис.1

рис.2

на своем сайте. В сети типа "точка-точка" модули MaxStream позволяют организовать однонаправленную передачу информации с любым числом промежуточных передатчиков. Это возможно при использовании повторителей с заранее введенными адресами узлов приема и передачи информации. "Повторителем" может быть любой модуль Xbee, у которого замкнут вход и выход UART. Настройка эстафетной передачи по цепи осуществляется путем ввода в регистр DL адреса следующего узла. При достижении последнего звена цепи информация может быть передана внешнему контроллеру через последовательный порт в виде пакетов API (рис.2). Конечно, при таком подходе происходит определенная задержка передачи информации (30 мс на каждый повторитель). Стоит также учесть,что средняя скорость передачи информации будет в два раза ниже скорости последовательного порта (скорость передачи UART-портов модулей Xbee может достигать 115200 бит/с). Кроме трансляции сообщений, каждый узел может обрабатывать и передавать сигналы с портов GPIO и АЦП (**Табл.1**).

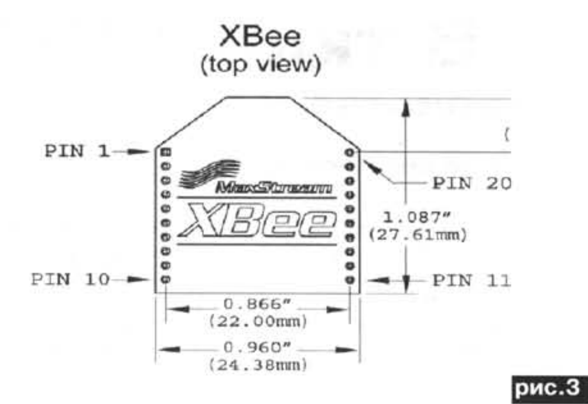


рис.3

Радиомодуль XBee™ представляет собой малогабаритный законченный модуль приемопередатчика Тдиапазона 2,4 ГГц. Предназначен для передачи данных на расстояние до 1200 метров на открытом пространстве (версия PRO). Конструктивно модуль выполнен в виде печатной платы 24x27 мм с интегрированной антенной и 20 выводами,расположенными по краям платы (рис. 3). Назначение выводов приведено в таблице 2. Минимально необходимые выводы для функционирования модуля: VCC,GND,DOUT,DIN.

Рис.3. Габаритные размеры и нумерация выводов модуля XBee™

Радиомодуль XBee™ подключается к управляющему микроконтроллеру с помощью асинхронного последовательного порта UART (рис .4). XBee™ управляется CMOS логическими уровнями 2,8... 3,4 В. Для подключения модуля к COM-порту персонального компьютера необходим преобразователь уровня типа ST3232 или аналогичный.

(Продолжение следует)

Табл. 2. Назначение выводов модулей XBee™ и XBee-PRO™

Номер вывода	Наименование	Тип вывода	Описание
1	VCC (Power supply)	-	Источник питания
2	DOUT (output UART Data Out)	Выход	Выход последовательных данных UART
3	DIN/ CONFIG (UART Data In)	Вход	Вход последовательных данных UART
4	CD / DOUT_EN / DO8 (Carrier Detect,TX_enable or Digital Output 8)	Выход	Обнаружение несущей/разрешение передачи
5	/RESET (Module Reset)	Вход	Сброс модуля
6	PWM0 / RSSI(PWM Output 0 or RX Signal Strength Indicator)	Выход	Выход ШИМ канала 0 или индикация силы принимаемого сигнала
7	[reserved] - Do not connect	-	Зарезервировано (не подсоединять)
8	[reserved] - Do not connect	-	Зарезервировано (не подсоединять)
9	DTR / SLEEP_RQ / DI8 (Pin Sleep Control Line or Digital Input 8)	Вход	Контроль режима сна или цифровой вход 8
10	GND (Ground)	-	Общий провод
11	AD4 / DIO4 / RF_TX (Analog Input 4,Digital I/O 4 or Transmission Indicator)	Вход/ выход	Аналоговый вход 4,цифровой порт 4 или индикатор передачи
12	DIO7 / CTS (Digital I/O 7 or Clear-to-Send Flow Control)	Вход/ выход	Цифровой порт 7 или сигнал CTS контроля передачи данных последовательного порта
13	ON / SLEEP (Module Status Indicator)	Выход	Индикатор статуса модуля
14	VREF (Voltage Reference for A/D Inputs)	Вход	Опорное напряжение для АЦП
15	AD5 / DIO5 / Associate (Analog Input 5,Digital I/O 5 or Associated Indicator)	Вход/ выход	Аналоговый вход 5,цифровой порт 5 или индикатор ассоциации
16	AD6 / DIO6 / RTS (Analog Input 6, Digital I/O 6 or Request-to-Send Flow Control)	Вход/ выход	Аналоговый вход 6,цифровой порт 6 или сигнал RTS контроля передачи данных последовательного порта
17	AD3 / DIO3 / COORD_SEL (Analog Input 3,Digital I/O 3 or Coordinator)	Вход/ выход	Аналоговый вход 3,цифровой порт 3 или координатор
18	AD2 / DIO2 (Analog Input 2 or Digital I/O 2)	Вход/ выход	Аналоговый вход 2 или цифровой порт 2
19	AD1 / DIO1 (Analog Input 1 or Digital I/O 1)	Вход/ выход	Аналоговый вход 1 или цифровой порт 1
20	AD0 / DIO0 (Analog Input 0 or Digital I/O 0)	Вход/ выход	Аналоговый вход 0 или цифровой порт 0

СТВ тюнер DRE 4000

Устройство и ремонт

В.К. Федоров, Липецк



рис.1

Спутниковый ТВ тюнер DRE 4000 выпускается молодой китайской фирмой DIGI RAUM, которая была основана в Гонконге в 2004 году. помимо приема открытых FTA каналов позволяет просматривать кодированные каналы, скремблированные в системах Z-Crypt (DRE-Crypt) и BISS используя внутренний декодер

У аппарата имеется один CI интерфейс (Common Interface – интерфейс общего назначения) для установки САМ модулей (Condition Access Module – модуль условного доступа), поддерживающих дескремблирование требуемых систем условного доступа. DRE 4000 **(рис.1)** разработан на основе многофункционального одночипового процессора STi 5518, разработанного фирмой ST Microelectronics.

В его основе лежит микроконтроллер ST20, управляющий функционированием процессора. STi 5518 также применяется в DVD проигрывателях и HDD рекордерах, тюнерах IP ТВ и РВ вещания. Поскольку тюнер, дескодирующий систему условного доступа Z-Crypt, необходим для приема программ пакета ТРИКОЛОР ТВ (организованного Национальной Спутниковой Компанией), он очень востребован на территории, обслуживаемой спутником EUTELSAT W4 (36° в.д.). В настоящее время в России и странах европейской части СНГ продано большое количество данных аппаратов, объёмы продаж которых постоянно растут.

Предназначение

Тюнер DRE 4000 предназначен для приема спутниковых ТВ и РВ программ передаваемых по системе цифрового ТВ DVB-S (Digital Video Broadcasting – Satellite). Диапазон его входных частот лежит в пределах 950...2150 МГц. Изменение поляризации принимаемого сигнала осуществляется посредством переключением уровня инжектируемого в кабель снижения постоянного напряжения, питающего внешний конвертер (13,5 или 18 В). Переключение поддиапазонов Ku-диапазона реализовано подачей в кабель снижения синусоидального немодулированного сигнала частотой 22 кГц, амплитудой 0,6 В. Имеется поддержка протоколов DiSEqC 1.0 и DiSEqC 1.2. Тюнер принимает программы в режимах MCPC (Multi Channel Per Carrier - множество программ на одной несущей) и SCPC (Single Carrier Per Channel – одна программа на одной несущей). Демодулятор поддерживает режим приема сигналов модулированных четырехфазной манипуляцией QPSK (Qudrature Phase Shift Keyng) со скоростями потока 2-45 Мбит/с. Для коррекции ошибок используется декодер сверточного кода Виттерби (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8) с длиной кодового ограничения K = 7 и декодер кодов Рида-Соломона.

Принимаемые каналы демультиплексируются и декодируются в MPEG-декодере (MPEG-2 MP@ML ISO/IEC 13818). На выходе тюнера получают видеосигнал в форматах 4:3 или 16:9 со звуковым сопровождением в стерео или моно вариантах. Тюнер поддерживает прием радиопрограмм, телетекста, субтитров. Имеется возможность осуществления электронной навигации по программам (EPG – Electronical Programms Guide). Контроль, настройка параметров отображается посредством экранной графики.

Принцип работы

Для понимания организации и устройства цифрового тюнера обратимся к его блок-схеме **(рис. 2)**. Сигнал, передаваемый по системе DVB-S, от понижающего внешнего конвертера (LNB) поступает на селектор каналов, назначение которого – выделение ТВ или РВ канала и разделение принимаемого потока цифровой информации на синфазную I (In phase) и квадратурную Q (Quadrature phase) составляющие. Далее сигнал составляющих поступает на QPSK демодулятор, где преобразуется в транспортный поток MPEG-2 TS (Transport Stream). В современных тюнерах QPSK демодулятор конструктивно располагается в корпусе селектора каналов и отделяется от радиочастотной части экраном.

Восстановленный TS поступает либо на дескремблер, либо на CI интерфейс, представляющий собой элементарные PCMCIA слоты. CIконтроллер управляет работой CI интерфейсов или внутренним декодером в зависимости от того принимается открытая FTA (Free To Air) или закодированная в той или иной кодировке программа. Демультиплексор TS выделяет из транспортного потока сигнал соответствующего цифрового канала и подает его на декодер MPEG-2, который преобразует цифровые сжатые сигналы

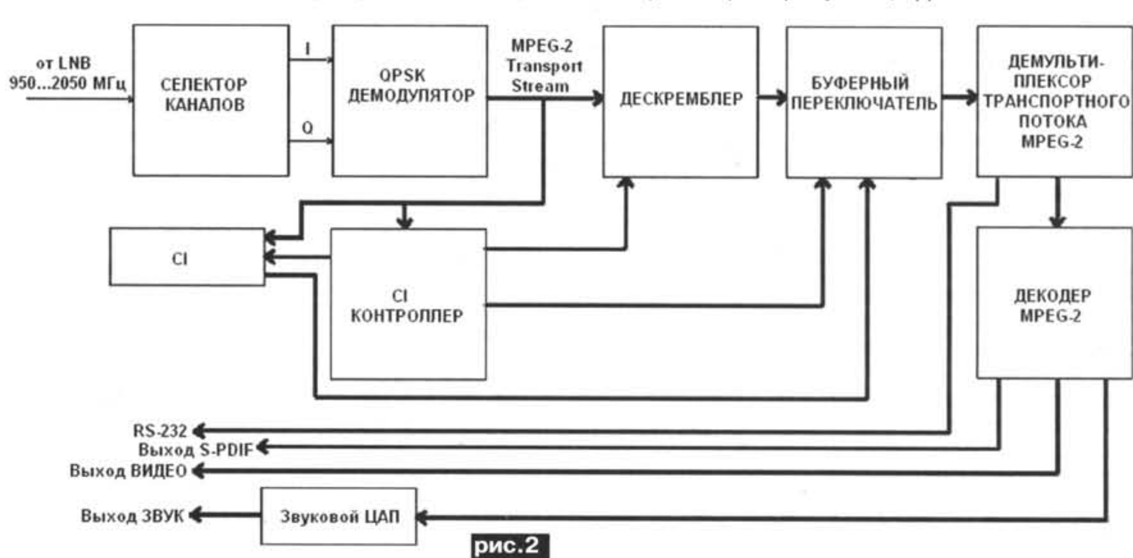


рис.2

изображения и звука в аналоговый (цифровой нескомпрессированный сигнал звукового сопровождения преобразуется в аналоговый в отдельном ЦАП). В составе демультиплексора содержится ядро основного процессора, управляющего узлами тюнера.

Управление и абгрейд

Современные тюнеры используют единую ИМС, выполняющую функции демультиплексирования и декодирования MPEG-2, а также управления узлами тюнера в целом. Это позволило значительно снизить цену устройства в целом снизив затраты на производство аппарата. Программа управления тюнером находится в FLASH памяти, имеющей обычно емкость 1 или 2 Мб.

Поскольку управляющий процессор имеет встроенный загрузчик, тюнер позволяет осуществлять апгрейд программного обеспечения либо с компьютера через интерфейс RS-232, либо непосредственно со спутника. Оба процесса весьма просты и легко осуществимы.

К сожалению, оказалось, что не все высокие характеристики, заявленные фирмой DIGI RAUM, оказались на гарантировано высоком уровне. При эксплуатации аппарата возник ряд проблем, с которыми пришлось бороться.

Диагностика и ремонт

При возникновении неисправности рекомендуется следующая методика ее поиска.

1. **Визуальный осмотр (рис.3)**. Необходимо проверить правильность крепления печатных плат, контактных соединений, отсутствие сколов, трещин и изгибов печатных плат. Необходимо убедиться в отсутствии внутри аппарата инородных предметов. После этого необходимо проверить качество пайки (отсутствие "холодных" паек, коротких замыканий между печатными проводниками).

2. Приступают **к проверке блока питания**. На его входе должно присутствовать переменное питающее напряжение 220 В. На выходе должны быть следующие напряжения: 3.3, 5 В (питание цифровой части), 12 В (питание аналоговой части), 22, 30 В (питание внешнего конвертера, ВЧ модулятора и тюнера – селектора каналов). Схема блока питания показана на **рис.4**.

3. Дефекты нередко диагностируют **в цепи +5В**. Очень часто выходит из строя выпрямительный диод Шоттки D9 (SB3100). Скорее всего, используемые

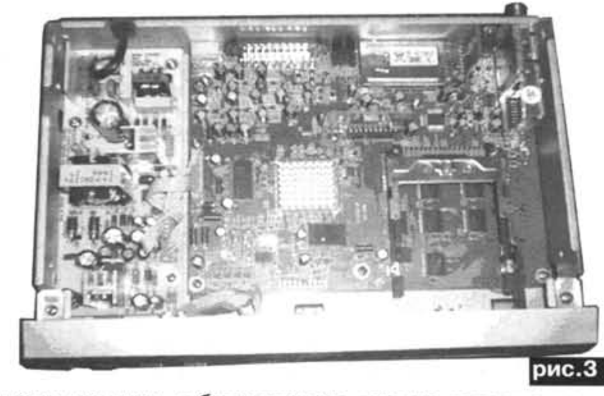


рис.3

диоды входили в бракованную партию, которую получила фирма-изготовитель: подобный дефект часто встречается у "предторговых" тюнеров. Рекомендуется использовать для замены диоды 1N5822. Гораздо реже выходит из строя ИМС стабилизатор +5В U5 KA7805. Эта ИМС, выпускаемая в Китае, имеет очень низкое качество и отказывает при небольшом перенапряжении по входу.

Поскольку основная масса тюнеров эксплуатируется в малонаселенных пунктах, где питающее напряжение зачастую выходит за нормативные пределы, нередко имеет место отказ выпрямительных диодов сетевого напряжения D1 - D4. Косвенным признаком является выход из строя предохранителя F1. Иногда кроме диодов перестает функционировать накопительная емкость С3, неисправность которой можно определить по вздувшемуся корпусу. Изредка от перенапряжения пробивается ключевой транзистор, входящий в состав U1.

Если предохранитель цел, а на выходе источника питания напряжения отсутствуют, то при условии исправности вторичных цепей, следует проверить работоспособность R2, C7. Иногда источник не запускается в результате обрыва R4.

4. Весьма распространенным является **дефект выхода из строя ИМС QPSK демодулятора STV0299B** (спроектированного фирмой ST Microelectronics для работы с транспортными демультиплексорами в составе процессоров ST20-TPx или STi 5518), входящей в состав тюнера – селектора каналов, также выпускаемого в Китае по лицензии фирмы SHARP. Выход из строя ИМС можно определить по отсутствию принимаемого сигнала (на экране присут-

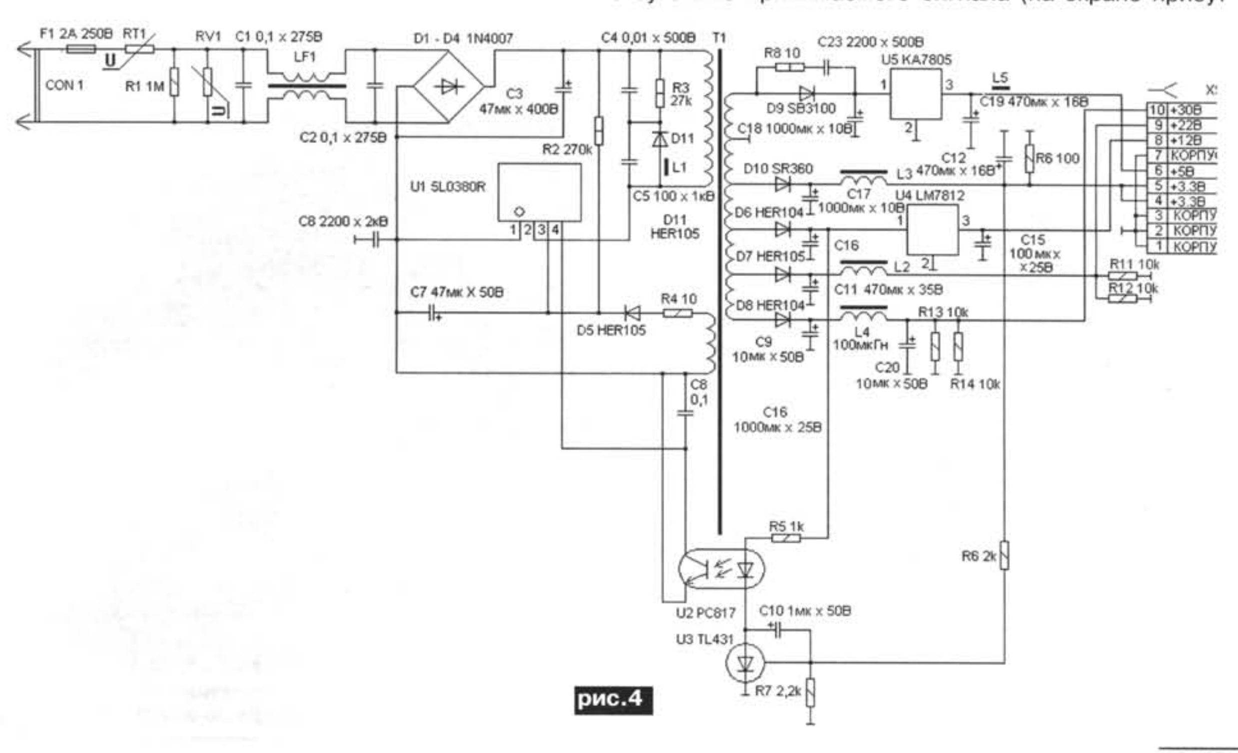


рис.4

ствует надпись "НЕТ СИГНАЛА"), и по отсутствию свечения оранжевого светодиода на передней панели тюнера. Косвенным (необязательным) признаком выхода из строя ИМС является вздутие её корпуса.

Для замены ИМС необходимо выпаять из основной платы тюнер - селектор каналов. для этой цели используют отсос, прогревая по очереди места пайки выводов тюнера, горячим воздухом удалить неисправную ИМС с платы тюнера. После зачистки и облужения печатных проводников под ИМС STV0299B, ее устанавливают на плату и припаивают горячим воздухом.

Выход ИМС обусловлен тем, что АЦП, оцифровывающие QPSK компоненты I и Q, работают на увеличенной тактовой частоте (до 90 МГц), что удешевляет стоимость входных ФНЧ - их функция весьма актуальна в тюнерах с прямым преобразованием частоты.

5. Одним из основных недостатков DRE 4000 является **использование в производственном процессе некачественных разъемов CI-интерфейса**. Было оттестировано в продолжительной работе около десяти аппаратов DRE 4000 вместе с CAM модулями под различные кодировки. Замечено, что при продолжительной работе "зависает" работа дескремблера: тюнер либо не определяет CAM модуль, либо последний не "видит" смарт-карту.

Поскольку со спутника EUTELSAT W4 (36° в.д.) передаются программы НТВ+, кодированные в VIACCESSe, возникает естественное желание принимать НТВ+ и ТИКОЛОР ТВ на один тюнер. Выход единственный и опробованный на двух DRE 4000 - замена CI - интерфейса на другой с позолоченными контактами. В этом случае с прогревом связь тюнера с CAM модулем теряться не будет.

Проблеммы будут возникать и при использовании CAM модуля с транскодером MPEG 4 –> MPEG 2. (Действительно, на DRE 4000 нельзя смотреть программы, кодированные в MPEG 4. Надпись на лицевой панели "MPEG 4 ready" ничего не говорит, поскольку аппаратное обеспечение тюнера никак не готово обслуживать декодирование MPEG 4 потоков. Подобные надписи на передней панели тюнера не иначе как безосонованной рекламой не назовешь. Любой тюнер с CI-интерфейсом готов к работе с MPEG 4, но при наличии указанного транскодера.) Выход как и в предыдущем случае – замена разъема интерфейса на позолоченный.

6. Иногда у DRE 4000 встречается дефект, при котором перестает функционировать **схема процессора STi 5518**. При этом следует убедиться в наличии всех выходных питающих напряжений источника питания. Если индикатор дежурного режима мигает, пробуют перепрограммировать FLASH память либо через COM-порт, либо посредством J-TAG интерфейса (на фото он находится под микросхемой FLASH памяти и обычно "нераспинован"). Программируют через J-TAG исключительно родной прошивкой тюнера (для этого её нужно предварительно скачать из FLASH памяти восстанавливаемого тюнера). Далее необходимо проверить наличие колебаний 27 МГц на резисторе R25 (находится рядом с DD2). Если сигнал отсутствует, пропаивают кварц ZQ1 и ИМС DD2 LVC04A (при отсутствии сигнала ИМС заменяют).

При наличии колебаний 27 МГц необходимо осциллографом проконтролировать сигналы на FLASH памяти (могут при запуске тюнера появиться на короткое время и исчезнуть). При этом нужно полностью разобрать тюнер и пропаять процессор STi 5518 пайкой горячим воздухом.

7. **Много дефектов связано с отказом Z-Crypt декодера,** собранного на двух широко распространённых микроконтроллерах AT89S52 и MSP430F1232. Работу AT89S52 контролируют при включении тюнера по загоранию зеленого светодиода на плате декодера, а MSP430F1232 по кратковременному включению зелёного светодиода. В случае отсутствия загорания соответствующего светодиода можно утверждать о стирании программного обеспечения контроллеров, либо об их полном выходе из строя. Первую ИМС прошивают через SPI, а вторую – J-TAG интерфейсы (XP1) "родными" прошивками. Дефект часто устраняется путем пропайки кварцев на 14,7456 и 7,3728 МГц в цепях задающих генераторов контроллеров. Также нередко встречается выход из строя VT1, VT2 и обрыв VD3.

В заключении хочется отметить, что качество изготовления DRE 4000 оставляет желать лучшего. Стоимость модели неоправдано завышена, гарантийная поддержка практически отсутствует. Система криптографии оригинальна, но основана на простейших принципах.

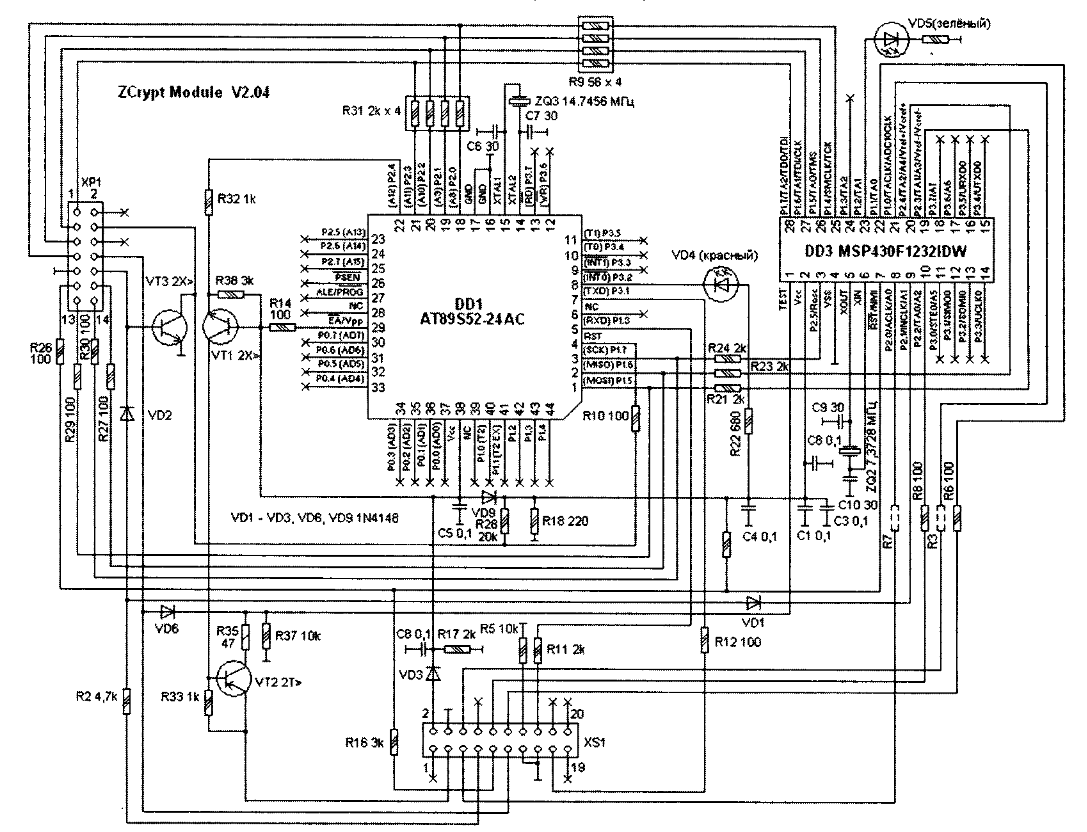
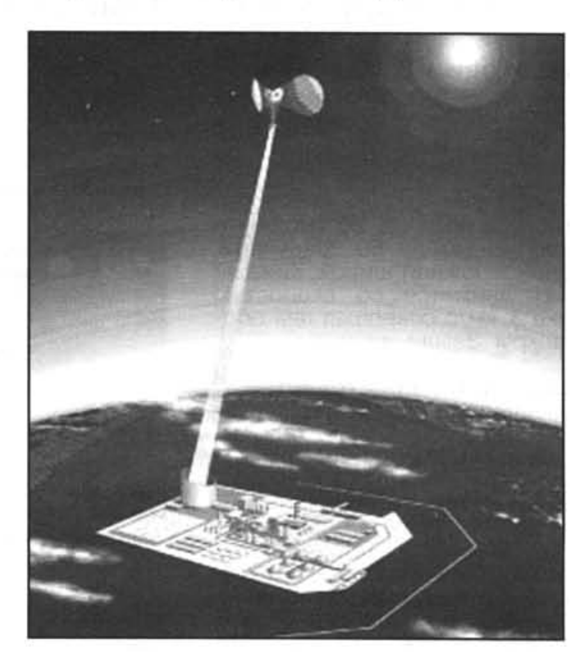


рис.5

От солнечного света… к лазерному излучению

В нашем издании (9-10/2006.) была опубликована статья нашего постоянного автора и члена редколлегии Е.Т.Скорика "Нетрадиционная радиоэлектроника". В статье был рассмотрен необычный проект энергетического радиомоста "Космос-Земля" (раздел 3). Речь шла об использовании энергии солнечных батарей, размещенных на спутнике - геостационаре, высокоэффективном преобразовании ее в источник постоянного тока, а затем по технологической цепочке - генерировании СВЧ колебаний, излучении энергии СВЧ на Землю, приеме этой энергии антенными полями с силовыми выпрямителями (так называемыми "ректеннами") и, наконец, поставке электроэнергии потребителям



Как было сказано в публикации, несмотря на разработанный полный технологический цикл изготовления элементной базы и приемлемый "сквозной" промышленный КПД СВЧ космической солнечной электростанции, эта идея, по ряду причин, не нашла своего воплощения в жизнь.

Успехи, достигнутые при разработке технологии лазерного энергетического оружия по программе США "Звездные войны", позволили вернуться к идее энергетического моста "Космос-Земля" на новой технологической основе. Так осенью 2007 г. в Интернете появился материал о создании нового проекта космической солнечной электростанции.

В сообщении говорится, что группа специалистов из Института лазеров университета г. Осаки и японского аэрокосмического агентства (JAXA) разработала эффективный преобразователь солнечного света непосредственно в лазерное излучение (минуя цикл генерации электрического тока), тем самым, сделав очередной важный шаг на пути создания космической солнечной энергетической установки.

Следует отметить, что сама идея такого преобразователя на основе лазера с накачкой некогерентным белым светом не нова, однако именно физикам из университета Осаки удалось преодолеть ряд проблем, которые возникали при создании такого устройства. Они синтезировали необычный твердотельный керамический материал, содержащий хром и неодим. Пластина из этого материала преобразует падающий свет непосредственно в лазерный луч с необычайно высоким КПД - до 42%, что примерно в 4 раза выше, чем в предыдущих схожих опытах.

И, хотя окончательный проект такой станции еще не готов, тем не менее авторы идеи утверждают, что спутник с солнечным коллектором, габаритами, например, 100 х 200 кв. метров (два футбольных поля) мог бы переправлять на Землю достаточно мощный и слабо расходящийся луч лазера, который преобразовывался бы на Земле в электроэнергию. По их расчетам выходная мощность такой станции составляла бы до 1 ГВатт.

Более того, оценивается возможность преобразования света с орбиты на наземной приемной позиции подобной космической солнечно-лазерной станции не в ток для электрических сетей, а в экологически чистое "зеленое" топливо - водород. Дело в том, что там же в Интернете прошло другое сообщение, о том, что ученым удалось лазерным лучом как бы "зажечь море", почти как в детской сказке Корнея Чуковского. При направлении мощного пучка лазерного излучения на поверхность морской воды удалось произвести ее электролиз - разложение на водород и кислород, получив вспышку буквально из воды.

Мы, по сути, являемся свидетелями, когда прогресс высокой технологии стирает грань между фантастикой и реальными внедрениями фундаментальной науки в жизнь. Проект космической солнечно-лазерной станции подтверждает этот тезис. Во многом судьба подобных новаторских идей зависит от экономической эффективности практической реализации идей. Так, электролиз морской воды с помощью мощного узкого радиолуча недавно был достигнут в лабораторных условиях. Однако, экономические оценки показали, что энергетическая эффективность идеи "в земных условиях" чрезвычайно мала, поскольку стоимость получения водорода радиолучом, значительно выше затрат на получение такого энергетического источника.

В случае же получения энергетического лазерного луча из космоса и трансфера его на Землю при использовании космического солнечного концентратора и "бесплатного" излучения Солнца, возможно, в ближайшем будущем обеспечение технического решения производства водорода в качестве топлива на промышленную основу. Отход водородной энергетики известен – вода!





GPS Навигация

Обзор всемирной системы позиционирования

Подготовил В.В. Михальчук, г. Киев

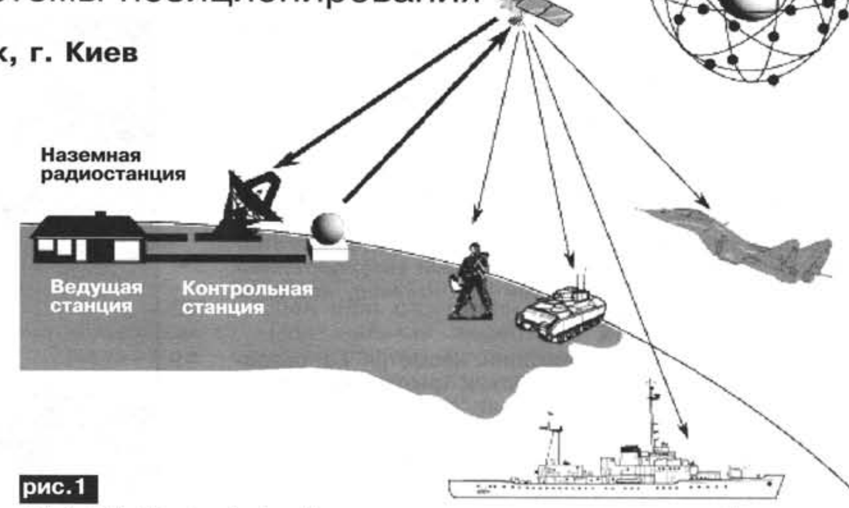


рис.1

Global Positioning System (всемирная система позиционирования) своим появлением обязана американской военной навигационной системе NAVSTAR (Navigation system with timing and ranging), первый спутник которой был выведен на орбиту в 1978 г. Изначально система эксплуатировалась преимущественно в военных целях, и только в мае 2000 года ограниченный селективный доступ (Selective Availability - SA), который накладывал ограничение на использование системы в гражданских целях, был отменен

Для функционирования навигационной системы используется 24 спутника.

Спутники расположены на 6 орбитах высотой порядка 20 тыс. км в промежутке между 60 градусами северной и южной широт. Каждый аппарат движется со скоростью порядка 3 км/с, совершая два оборота вокруг Земли за сутки.

По времени и в пространстве

Перемещение орбитальной группировки по всему миру отслеживают наземные станции (**рис.1**), вычисляя точные координаты спутников и попутно синхронизируя их работу. Чтобы определить эти координаты посредством приемника GPS сигналов получают данные точного расположения двух спутников в пространстве и расстояний к каждому из них. Расстояние, в свою очередь, определятся по задержке принимаемого сигнала за счет конечности скорости его распространения – 300 тыс. км/с.

Так как генератор опорного времени (частоты) GPS-приемника достаточно неточен и не сопоставим с атомными часами спутника, для синхронизации и коррекции измерений GPS-приемника необходим сигнал третьего спутника. А для определения высоты над уровнем моря еще и сигнал четвертого. Скорость движения объекта определяется Доплеровским сдвигом частоты.

Космическая криптография

Навигационная информация шифруется специальным помехозащищенным псевдослучайным кодом и содержит так называемый альманах – редко изменяемую информацию о взаимном расположении всех спутников навигационной группировки; а также эфемерис – быстро изменяемые, очень точные поправки к орбите и другие служебные данные. Поток информации со всех спутников формируется в небольшие кадры, поэтому после включения GPS приемника (**рис.2**) необходимо некоторое

рис.2 Интегральная схема GPS-приемника

время для накопления большого объема информации альманаха, который передается кусочками в каждом кадре, после чего возможно нормальное функционирование.

Такой "холодный старт", иногда длится более 10 мин.

Существует два варианта кодирования:

– **точный** (длинный) код, или P (Precision) код защищен криптографическим методом от имитационных помех (индекс Y). Предназначен исключительно для военного использования и обеспечивает особо точное позиционирование с отклонением менее метра, например, для наведения высокоточного оружия;

– **грубый** (короткий) код, или C/A (Coarse Acguition) код. C/A-код для гражданского использования, на данном этапе обеспечивает точность от 5 м. Однако реально отклонения в позиционировании объекта могут достигать 10 м. При возникновении внештатных ситуаций вводится SA кодирование – погрешность в этом случае может достигать 200-300 м.

Рабочие диапазоны

Навигационная информация со спутников передается на двух несущих частотах: 1575,42 МГц (L1) и 1227,6 МГц (L2). Кодированные последовательности с навигационной информацией осуществляют фазовую манипуляцию несущих частот. На первой частоте передаются сигналы как с кодом P (Y), так и с общедоступным кодом C/A. Вторая частота предназначена только для дублирования P (Y) кода. GPS-приемники гражданского использования рассчитаны на работу только в диапазоне 1575,42 МГц (L1).

ГЛОбальная альтернатива

Существует также альтернативная Российская система – ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система (**ГЛОНАСС**), но из-за недостаточного финансирования и секретности широкого распространения в гражданском секторе не получила. В настоящее время функционирует лишь минимально необходимая для военных нужд орбитальная группировка, которая в последние годы стала расширяться. Однако, численность ее спутников все еще невысока для использования в гражданских целях. Теоретические расчеты показывают, что при достижении максимально необходимого числа спутников на орбите, точность ГЛОНАСС может быть выше NAVSTAR.

Также в проекте находится европейская **система Galileo**.

GPS приемники из США?

Раз NAVSTAR американская система, то производством всех GPS-приемников стали заниматься исключительно американские фирмы или иностранные, но с использованием лицензии таковых. Такой подход в значительной степени окупает затраты на NAVSTAR. Среди наиболее известных производителей и разработчиков GPS-приемниииков компании Garmin, Magellan, Eagle, Lowrance, Delorme, Trimble...



рис.3

В настоящее время разработано множество различных GPS-приемников как полностью автономных, так и подключаемых к разнообразному оборудованию (начиная от компьютеров, КПК, заканчивая мобильными телефонами). Существует также встраиваемые микромодули GPS-приемников в те же мобильные телефоны и КПК, благо технология очень быстро развивается.

На отечественном рынке

Из хорошо зарекомендовавших себя на нашем рынке можно выделить следующие модели:

BU-353 – выносной GPS приёмник с USB интерфейсом (**рис.3**), но с новым чипсетом SiRF Star III и активной антенной GPS Mouse. Модели с чипсетом предыдущего поколения SiRF Star II обладают относительно низкой чувствительностью, быстро дешевеют.

BU-353 предназначен для пользователей лаптопов, ноутбуков, ПК и КПК с USB-хостом, на которых установлено любое навигационное программное обеспечение, например, это могут быть АвтоГИС, OziExplorer, MapSource, Microsoft AutoRoute,...

Из особенностей стоит отметить Особенности – низкуая цена, 20 каналов "All-in-View", холодный старт - в среднем 42 сек, встроенный "SuperCap" для сохранения данных альманаха и быстрого рестарта, сообщения NMEA 0183 v2.2: GGA, GSA, GSV, RMC, потребляемый ток 80 мА от USB порта.



рис.4

Полностью автономный автомобильный вариант EasyGo 230. GPS приемник SIRF III (**рис.4**) содержит встроенный сенсорный экран производства Samsung (touchscreen) 3.5" TFT 320 x 240, громкоговоритель с регулятором громкости, видеовход для камеры заднего вида, DVD, TV-тюнер, возможность воспроизведения музыки MP3 и видео MPEG4.

Навигация: отображение текущего местоположения на карте, автоматическая прокладка маршрутов, поиск по адресу или названию объекта, голосовые подсказки во время движения по маршруту. Поиск по адресу и прокладка маршрутов возможны только при применении платных векторных карт, с проложенными маршрутами для движения, обозначенными улицами и домами (стоимость порядка 75 у.е. за отдельный регион). Растровая карта представляет собой отсканированный рисунок с привязкой нескольких точек. Разобрать название улиц, и куда ехать система по рисунку не может. Зато такие карты заметно дешевле векторных.

Еще одно очень интересное и перспективное устройство (**рис.5**)



рис.5

– **GlobalSat TR-102** (компактный прибор для удаленного позиционирования с встроенными модулями GPS и GSM. Текущие координаты - широта и долгота - передаются либо через SMS на мобильный телефон, либо на персональный компьютер по сети Интернет посредством GPRS. Затем используются картографическим ПО для отображения местоположения объекта на карте. Область применения TR-102 – обеспечение безопасности и поиска людей, автомобилей, ценных грузов, животных. Данный прибор гораздо дешевле услуг государственных служб, позволяющих вести поиск с использованием спутникового позиционирования. Данное устройство без сомнения будет интересно различным охранным фирмам, которые занимаются охраной VIP персон; крупным фирмам с внутренней службой охраны для отслеживания перемещения ценных грузов или важных сотрудников, а также, возможно, владельцам дорогих автомобилей, для оперативного поиска машины в случае пропажи.



Инструментарий для ремонта

А.В. Гридин, К.Д. Романов, г. Киев



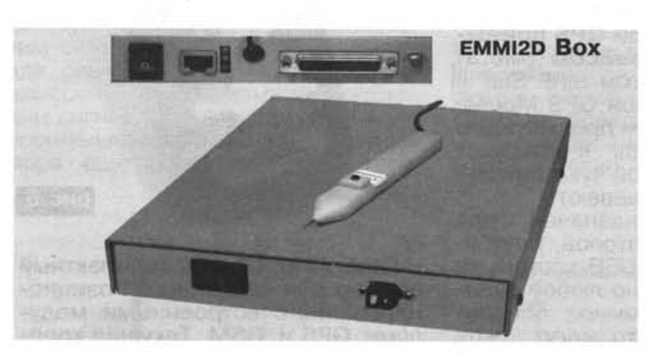
Cruiser Plus dongle

В статье рассматривается инструментарий и программное обеспечение для ремонта мобильных телефонов

Инструментарий для программного ремонта
Для программного ремонта применяются специализированные устройства

Cruiser Plus dongle – предназначен для работы со всеми SonyEricsson, а также с телефонами, построенными на основе SonyEricsson. Очень удачное устройство, в некоторых случаях обеспечивающее работу без применения "тестпоинтов". В большинстве случаев обеспечивает почти стопроцентный успех в программных ремонтах.

Dejan Nokia BB5 Box – предназначен только для раскодировки и программного восстановления современных моделей Nokia поколения BB5.


EMMI2D Box

EMMI2D Box – предназначен для восстановления программного обеспечения и дальнейшей работоспособности старых моделей Motorola (T2288, T192 и т.д.).

Infinity box – позволяет менять программное обеспечение телефонов Panasonic, Bird (Fly), Philips, Motorola Acer, BenQ, VK.

JAF with P-Key - поддерживает любые операции с программным обеспечением и программное восстановление только моделей Nokia.

Martech box – универсальное средство для восстановления программно-повреждённых телефонов Siemens и SiemensBenq с поддержкой "тестпоинтадаптеров". Это позволяет не прибегать к механическому удалению защиты телефона.

MT-Box for Nokia – поддерживает любые операции с программным обеспечением и программное восстановление только моделей Nokia.

MT-Box Pro – предназначен только для раскодировки современных моделей Nokia поколения BB5 через интернет за дополнительную плату.

MTK Box – предназначен для замены программного обеспечения «китайских» подделок CECT, VEPRU, Gstar, Nokia и др.

Multi-box – предназначен для замены прогаммного обеспечения и программного ремонта Alcatel, Fly, Maxon, LG, Panasonic, Philips, Sendo, Vitel TSM.

Sagem SCDR2 – поддерживает функцию раскодировки и замены программного обеспечения некоторых моделей телефонов Sagem.

SmartClip with S-Card - предназначен для программного восстановления и смены программного обеспечения всех моделей Motorola.

UFS/HWK – предназначен для смены программного обеспечения и программного восстановления телефонов Nokia, Motorola (Acer), Samsung.



JAF with P-Key







Btemp
R1 330
Q1 8.000
GND* C1 ZTK D1
GND* C2 ZTK D2
Vpp
R2 100
GND*
IC1
pic
R3 2.2k
X1-1 … X1-25, X1-G

D1, D2 = 1N 4148
C1 = 20 mikro.f
C2 = 100 nano.f

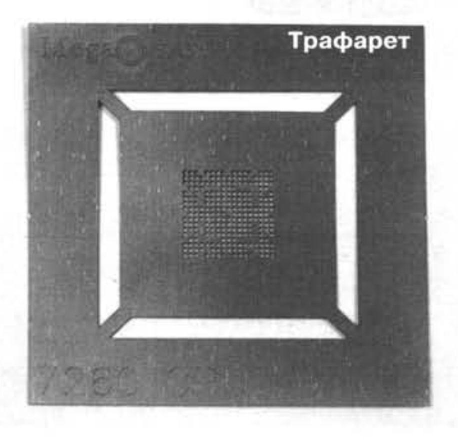
Схема самодельного програматора, альтернативного Dejan Nokia BB5 Box



UNIBox CDMA COM/USB – универсальный интерфейс на основе протокола RS232 для программирования как старых, так и новых моделей различных телефонов, которые "понимают" данный протокол.

UST Pro2 box – предназначен для программирования и программного ремонта всех моделей Samsung.

Инструментарий для электрического ремонта
Производительность и эффективность ремонта во многом определяют инструмент и оборудование. Вот перечень необходимого:
— микроскоп;
— лупа с подсветкой;
— регулируемый источник питания с защитой;
— цифровой мультиметр;
— паяльный фен с регулировкой потока воздуха и температуры;
— паяльник с терморегулятором;
— набор отверток, кусачки, пинцет, скальпель, кисточка;
— набор трафаретов для восстановления выводов BGA;
— ультразвуковая ванна;
— расходные материалы: флюс, припой, паяльная паста, жидкость для отмывки флюса.


Трафарет

Микроскоп – самый главный инструмент в ремонте. С его помощью можно увидеть всевозможные трещины, дефекты пайки и даже незначительные следы влаги, которые иногда вызывают значительные изменения в работе. Микроскоп для профессиональной работы должен быть бинокулярным. Длительная работа с монокулярным микроскопом может вызвать ухудшение зрения, головную боль и пр. Хорошо зарекомендовали себя старые советские микроскопы МБС-1...МБС-10. Качество китайских микроскопов тоже неплохое.

Лупа с подсветкой – позволяет наблюдать процесс пайки феном. С ее помощью можно легко контролировать момент оплавления припоя, что уменьшает вероятность перегрева. В качестве лупы можно использовать любую подходящую линзу, укрепив ее на штативе. А в качестве подсветки в темное время суток можно использовать настольную лампу. Имея острое зрение, можно обойтись и без лупы.

Регулируемый источник питания с защитой – стабилизированный источник постоянного тока 2-3А с плавной регулировкой напряжения 0 – 10В и защитой от короткого замыкания. Он необходим для диагностики и проверки работоспособности телефона в случае неисправности аккумуляторной батареи, а также для зарядки аккумуляторной батареи, в случае отсутствия штатного зарядного устройства.

Цифровой мультиметр – его необходимость очевидна, а при отсутствии цифрового можно использовать стрелочный прибор. Желательно, чтобы мультиметр имел защиту.

Паяльный фен с регулировкой потока воздуха и температуры – предназначен для монтажа и демонтажа большинства SMD – компонентов поверхностного монтажа – микросхем, разъемов, контактных групп, защитных экранов и пр. Для этих целей можно применять и инфракрасные нагреватели, однако они значительно дороже. Самые популярные фены для ремонта в небольших мастерских – китайские. Главное их преимущество – дешевизна, а главный недостаток – низкая надежность. Профессиональное паяльное оборудование существенно дороже, но и существенно надежнее - покупается один раз на всю оставшуюся жизнь.



Универсальная паяльная станци с феном


Ультразвуковая ванна

Паяльник с терморегулятором - предназначен для монтажа и демонтажа мелких компонентов SMD, проводов и пр. О производителях и качестве их продукции сказано выше.

Набор отверток, кусачки, пинцет, скальпель, кисточка комментариев не требуют.

Набор трафаретов для восстановления выводов BGA – желательно иметь побольше. В продаже в настоящее время находятся в основном китайские трафареты. Они дешевы и обеспечивают приемлемое качество ремонта.

Ультразвуковая ванна – идеальный прибор для очистки плат от остатков продуктов электролиза после попадания в телефон влаги в том случае если процесс электролиза не вызвал необратимых изменений. Ванна позволяет удалять мелкие остатки в самых труднодоступных местах, в том числе под микросхемами без их демонтажа.

Расходные материалы: флюс, припой, паяльная паста, жидкость для отмывки флюса – очень важный компонент. От их качества в значительной степени зависит качество ремонта, а следовательно и его успех. Не советуем пользоваться дешевыми расходными материалами, в т.ч. китайского производства.

Большую помощь в ремонте может оказать самодельный инструмент и оборудование.

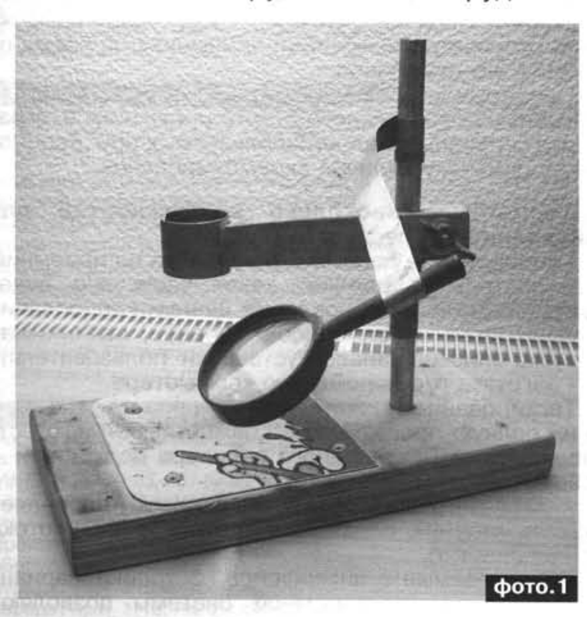


фото.1

Предлагаем вам фотографии оборудования, которое вы можете легко изготовить самостоятельно.

Штатив для фена "третья рука" с линзой (**фото.1**). Платформа и кронштейн изготовлены из дерева. В качестве стойки можно использовать любую металлическую трубку подходящего диаметра. Линза любого удобного для вас диаметра и степени увеличения. К платформе необходимо прикрепить (шурупами) ровную стальную пластину толщиной приблизительно 1 мм, на которую устанавливаются магнитные тиски.



фото.2

Магнитные тиски (**фото.2**) представляют собой круглые магниты от испорченных динамиков на которые устанавливаются два отрезка стального уголка. Эти уголки образуют губки тисков. На губки для фиксации платы телефона необходимо наклеить кусочки резины волнистого сечения, например, такой, которая использовалась в старых лыжах в качестве подошвы.

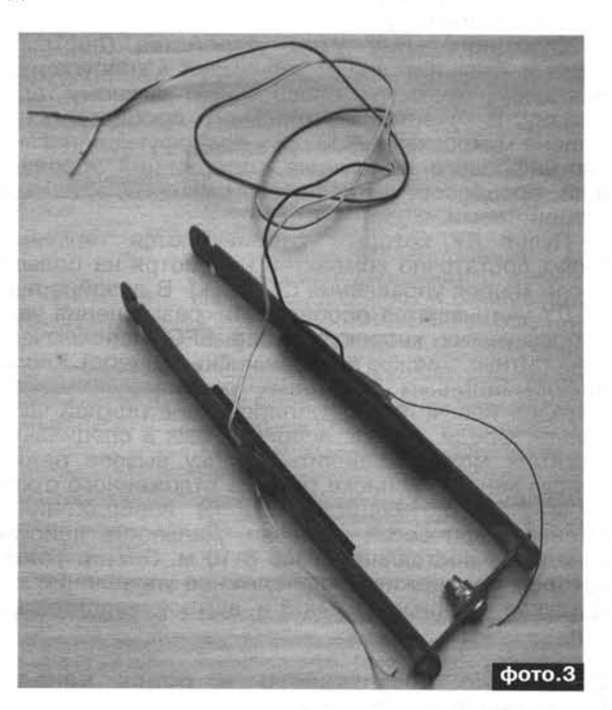


фото.3

Держатель для диагностики (**фото.3**) изготовлен из полосок фольгированного стеклотекстолита, с использованием для фиксации платы такой же волнистой резины. Питание подпаивается в удобные места платы телефона тонкими многожильными проводами. Такой держатель можно легко разместить на предметном столике микроскопа и исследовать с помощью необходимых измерительных приборов плату телефона, свободно поворачивая и переворачивая ее.

Kudiапа-зона
честного партнерства

www. kudi.com.ua

(Продолжение, начало см в РА 11/2007)

Конструкция. Индикация режимов работы ресиверов осуществляется 4-разрядными светодиодными дисплеями. В рабочем режиме на дисплее отображается номер включенного канала, в дежурном - текущее время. Модели Globo снабжены светодиодами индикации режима Standby.

Набор интерфейсных разъемов аппаратов - одинаков.

На задней панели расположены:

1) вход для подключения спутниковой антенной системы LNB IN и петлевой выход LOOP;

2) выход SCART «TV» для подключения телевизора; выход SCART «VCR» для подключения видеомагнитофона;

3) выходы аналогового видео и аудио (RCA-типа) - VIDEO OUT ,AUDIO OUT R/L,;

4) выход цифрового аудио - оптический S/PDIF;

5) вход "RF IN" - для подключения внешней антенны обычного (эфирного) телевидения;

6) выход "RF OUT" - разъем для подключения ресивера к телевизору по радиочастоте;

7) выход управляющего напряжения 0/12 В (RCA-типа);

8) разъем "RS-232C"- для подключения ресивера к компьютеру.

Функциональные узлы устройства (системная плата и блок питания) не занимают в корпусе изделия много места, что способствует лучшему теплообмену. В качестве центрального процессора применена микросхема ALI3329 - полнофункциональный чип цифрового приемника, содержащий управляющий процессор, интерфейсы связи с внешними устройствами.

Пульт ДУ, которым комплектуются терминалы Globo, достаточно компактен, не смотря на большое число кнопок управления (39 штук). В дизайне пульта ДУ учитываются особенности размещения часто используемых кнопок (вызова EPG, переключения фаворитных списков каналов,инфо-баннера). Кнопки информационных текстовых сервисов и особых методов просмотра сгруппированы в нижней части пульта. Среди кнопок, используемых в специальных режимах можно выделить: кнопку вызова режима поиска канала в списке, режима отложенного отключения "Sleep", масштабирования изображения и смены графической заставки. Дальность действия канала ДУ составляет около 8-10 м. Сектор углов, в котором поддерживается надежное управление ± 45 градусов в горизонтальной и вертикальной плоскости.

Системные возможности и поиск каналов. *Программное обеспечение характеризуется*:

1) удобной системой настройки;

2) высоким быстродействием работы OSD интерфейса пользователя;

3) поддержкой стандартного набора сервисов и нескольких дополнительных функций.

Гибкость управления системной конфигурацией терминалов достигается за счет предоставленного разработчиком диапазона пользовательских настроек, а именно:

- наличием мультиязычной языковой поддержки. П/о позволяет выбрать язык меню, основного и вспомогательного аудиотреков, субтитров и языковой версии EPG (список из 19 языков, включая русский и украинский языки).

- применением графического интерфейса, позволяющего выбрать не только значения стандартных параметров (прозрачность OSD, время отображения инфо-баннера), но и положение элементов экранной графики, сопровождающей просмотр программ. К расширенным дополнениям пользовательских настроек можно отнести возможность смены стартовой графической заставки или заставки, выводимой на экран при приеме радиоканала на изображение, сохраненное в режиме паузы при просмотре телепрограммы.

- наличием автоматической системы синхронизации часов и даты по спутнику (смещение относительно GMT) и функции включения "летнего" времени.

- возможностью выбора параметров дисплея. Пользователь определяет формат дисплея, тип и время отображения инфо-баннера. Можно выбрать формат видеосигнала (RGB/CVBS), стандарт сигнала на выходе UHF-модулятора.

- возможностью использования блокировки меню настроек и отдельных каналов при просмотре (родительский замок).

- наличием функции программирования режимов включения и выключения ресиверов. Система позволяет установить до восьми интервальных таймеров включения с изменяемой периодичностью (однократно, ежедневно, еженедельно, ежемесячно и даже ежегодно). Наличие функции "Sleep" дает возможность отсрочить выключение приемника на время от 10 минут до двух часов,

- возможностью выбрать канал, загружаемый для просмотра после каждого старта приемника и ограничить перечень каналов, используемых при просмотре по признаку наличия скремблирования.

Предусмотрены **несколько возможностей для обновления** п/о ресиверов Globo:

- копирование данных с приемника на приемник. Пользователь определяет, какая часть п/о будет загружена (полное обновление данных, копирование программного кода, список каналов, выборочная загрузка списков каналов, установки пользователя);

- загрузка п/о с помощью компьютера.

Тестирование представленных аппаратов выявило их полную программную совместимость. То есть любая версия ПО от одного ресивера подходит и к любому другому;

- OTA-апгрейд. Меню настройки позволяет выбрать спутник, параметры пакета и PID потока обновления п/о.

Предлагаемые в интерфейсе настройки варианты конфигурации приемной системы позволяют реализовать *различные типы подключений фиксированных и моторизованных антенн*:

- антенные системы, коммутируемые DiSEqC-переключателями, в том числе и каскадируемыми (протокол DiSEqC 1.1).

- моторизованные антенны (DiSEqC 1.2 и USALS). Меню настройки моторизованной антенны дает возможность установить программные лимиты перемещения антенны, выбрать тип перемещения (непрерывный или пошаговый). П/о позволяет создавать комбинированные конфигурации фиксированных и моторизованных антенн, коммутируемых DiSEqC-переключателем.

(продолжение следует)

"СКТВ"

АОЗТ "РОКС"

Украина, 03148, г.Киев-148,
ул. Г. Космоса, 2Б, оф.303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail: pks@roks.com.ua
http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные (до 200 каналов) цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS,. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70мГц, RF, L-BAND. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА т.768042 от 15.04.2004г.

НПФ «Видикон»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, 567-83-68,
факс 566-61-66
e-mail:v cb@vidikon.kiev.ua
http://www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03148, г. Киев, пр.50-лет Октября, 1А, оф.6, т/ф (044) 407-20-14, т. 407-05-35,
т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua http://www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

Beta tvcom

Украина, 83004, г. Донецк,
ул. Университетская, 112,
т/ф (062) 381-81-85, 381-87-53, 381-98-03,
e-mail: betatvcom@dptm.donetsk.ua
http://www.betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного оборудования: ГС для КТВ, оптические передатчики1310 и 1550 нм; ТВ передатчики 1,10,100 Вт, системы MMDS, МИТРИС; Цифровое ТВ, модуляторы DVB-T, DVB-C, DVB-S; Цифровоые РРС Е1, 4Е1, Е2, 16Е1; Радио Ethernet;
Измерит. приборы диапазона 5-12000 Мгц.

РаТек-Киев

Украина, 03056,
г.Киев, пер. Индустриальный, 2
тел. (044) 241-67-41, т/ф (044) 241-66-68,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-60-94, 238-61-31 ф.238-61-32.
e-mail: sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения,
ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

Kudi

Украина, 79039, г. Львов, ул.Городоцька,174,
т/ф (032) 298-23-85, (067) 371-01-77,
295-52-67, 68
e-mail: kudi@kudi.com.ua http://www.kudi.com.ua

Цифровое спутниковое, кабельное, эфирное ТВ, MPEG-4 . Оптовая и розничная продажа. Системы и изделия собственного и импортного производства.

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2, оф.18
т. 494-37-92, 494-37-93, 494-37-94, ф.400-20-88,
e-mail: platan@platan.kiev.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, темпепературы, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали.

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 201-04-26, 201-04-27, ф.201-04-29
e-mail: rcs1@rcs1.relc.com
www.rcscomponents.kiev.ua

Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в Киеве. Прямые поставки от производителей.

ОО "РТЭК"

Украина, 03035, г.Киев, ул. Урицкого, 32, оф.1
ф(044) 520-04-77 многоканальный
e-mail:cov@rainbow.com.ua
http://www.rainbow.com.ua
http://www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

СЭА

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.
т. (044) 296-24-00 (многок.), т/ф 296-24-10
e-mail: info@sea.com.ua,
http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные приборы, паяльное оборудование.

Нікс електронікс

Украина,02002, г. Киев, ул. Раисы Окипной, 7, 1 этаж, т/ф 516-85-13 ,516-40-56, 516-59-50, 541-04-56, e-mail: chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов. Более 20 тыс. наименований со своего склада: Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

"Прогрессивные технологии"

(десять лет на рынке Украины)
ул. М. Коцюбинского, 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.),
ф. (044) 238-60-61
e-mail: sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

МАСТАК ПЛЮС

Украина, 04080, г. Киев, ул. Межигорская, 83, оф. 804, т. 044) 537-63-22, ф. 537-63-26
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel, Grenoble, TI|BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT. Регистрация и поддержка проектов, гибкие условия оплаты, индивидуал. подход.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 390-94-14 (многоканальный)
e-mail: sales@radioman.com.ua
http://www.radioman.com.ua

Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942,
ул. Жилянськая, 29, т. (044) 492-88-52 (многокан) , 287-5281, 287-22-62, ф.287-36-68,
info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: Agilent Tehnologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cotco, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF, Technoprint, TEMEX, Tyco Electronicx, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.

"ЭЛЕКОМ"

Украина, г. Киев, ул. Б. Хмельницкого, 52 Б, оф.312
т/ф (044) 461-79-90, 239-73-23
e-mail: office@elecom.kiev.ua
http://www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщиков, более 60 млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства электронных компонентов.

"ТРИОД"

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих , 24
т/ф (044) 405-22-22, 405-00-99
e-mail: ur@triod.kiev.ua
http://www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д.., 6Н.., 6П.., 6Ж.., 6С..,др. генераторные лампы Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, др. тиратроны ТГИ, ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС, ТКД, ДМР, электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11, К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.



ООО "Дискон"

Украина, 83008, г. Донецк, ул. Умова, 1
т/ф (062) 385-49-09, (062) 385-48-68
e-mail:discon@discon.com.ua
http://www.discon.com.ua
Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 85
т/ф 223-31-64, 531-79-59, 235-09-93
e-mail: nasnaga@i.kiev.ua, http://www.shart.kiev.ua
Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ, ТР, магнитроны, клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г. Киев, а/я180,
ул. М. Кривоноса, 2А, 7 этаж
т. (044)249-34-06 (многоканальный), 248-89-04,
факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua http://www.filur.net
Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
т. (044) 483-37-85, 483-98-94 ,
483-36-41, 489-01-65,
ф. (044) 461-92-45, 483-38-14
e-mail: eletech@incomtech.com.ua http://www.incomtech.com.ua
Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, г. Киев, ул. Гмыри, 11 к. 49
т. (044) 577-05-34
e-mail: info@most-ua.com
http://www.most-ua.com
Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, г. Киев,
ул. Соломенская, 1, оф. 205-211
т/ф (044) 496-59-08 (многокан.), 248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail: dep_sales@lubcom.kiev.ua
Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г. Киев,
бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан), 495-29-19
e-mail: info@grandelectronic.com;
http://www.grandelectronic.com
Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

Комплекс "Ярослав"

Украина, г. Киев,
ул. Ярославов Вал, 28
т/ф (044) 234-02-50, 235-21-58
235-04-91, 278-36-76
e-mail:ic@mgk-yaroslav.com.ua
ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ, БЛОКОВ И МОДУЛЕЙ.
Производственные и ремонтные. Со склада и под заказ. Широкий ассортимент AC/DC, DC/DC, DC/AC источников питания, электронные наборы МАСТЕР КИТ

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, г. Киев,
просп. Победы, 30, к. 72
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
e-mail: wb@newparis.kiev.ua
http://www.paris.kiev.ua
Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, короба, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69000, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail: venzhik@comint.net
http://www.elcom.zp.ua
Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16
т. (044) 599-32-32, 599-46-01, 458-02-76
e-mail: briz@nbi.com.ua
Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, 03194, г. Киев,
пр-т 50-летия Октября, 11/19,
(044) 276-98-86, 578-26-20,
e-mail: makdim2@mail.ru
www.makdim.com.ua
Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев,
ул. Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail: info@tpss.com.ua,
http://www.tpss.com.ua
Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Рельполь Альтера"

Украина, 03680, г. Киев,
бульвар Ивана Лепсе, 4
т/ф (044) 454-06-81, 454-06-82,
e-mail: rele@relpol-altera.com,
www.relpol-altera.com
Лидер среди производителей электромагнитных реле, контакторов, твердотельных реле, электромеханических реле, программируемых реле, реле времени, источников питания.

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г. Киев,
ул. М. Кривоноса, 2Г, оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многок.), 249-37-21,
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua
http://www.rekon.kiev.ua
Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, г. Львов,
ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, 95-39-48,
e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua,
techexpo@lviv.gu.net
Поставки електронних компонент в заруб жного та в тчизняного виробництва. Паяльне обладнання, аксесуари та нструмент. Технолог чне обладнання. Контрольно-вим рювальна техн ка. Друкован плати.

ООО «СерПан»

Украина, Киев, бул. И. Лепсе, 8
(044) 594-29-25, 454-13-02, 454-11-00
e-mail: cerpan@cerpan.kiev.ua
www. cerpan.kiev.ua
Предлагаем со склада и под заказ: разьемы 2РМ, СШР, ШР и др. Конденсаторы, микросхемы, резисторы, предохранители, диоды, реле и другие радиокомпоненты.

ООО «Имрад»

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9 т/ф (044) 490-2195, 490-21-96,
495-21-09, 495-21-10
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua,
http://www.imrad.kiev.ua
Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

ООО "КОМИС"

Україна, 03150, г. Киев,
пр. Краснозвездный, 130
т/ф 525-19-41,
524-03-87 ,
e-mail: gold_s2004@ukr.net
Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м. Київ,
вул. Димитрова, 5,
т. (044) 284-39-47 ф.289-73-22
e-mail: info@eurocontact.kiev.ua
http://www.eurocontact.kiev.ua
Оптов поставки ел. компонент в ноземного в робн. Пам'ять, лог ка, м кропроцесори, схеми зв'язку, силов , дискретн , аналогов компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку з складу та на замовлення.

"СИМ-МАКС"

Украина, г. Киев,
пр. Лесной, 39 А, 2 этаж
т/ф 516-18-93, 568-09-91
e-mail: simmaks@softhome.net,
simmaks@chat.ru,
http://www.simmaks.com.ua
Генераторные лампы:
ГУ, ГИ, ГС, ГК, ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков
(для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
т. (0572) 705-31-80,
факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua
Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое.
Возможна доставка почтой и курьером.

СП "ДАКПОЛ"

Украина,04211,
Киев-211,а/я 97
ул. Сновская, 20
т/ф (044) 501-93-44,
331-11-04, (050) 447-39-12
e-mail: kiev@dacpol.com
http://www.dacpol.com
ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды,тиристоры,IGBT модули, конденсаторы,вентиляторы,датчики тока и напряжения,охладители, трансформаторы,термореле, предохранители,кнопки, электротехническое оборудование.

ООО "ПКФ ХАГ"

Украина, 61045, г. Харьков,
ул. О. Яроша, 18, оф. 301
(для писем: 61103, Харьков, а\я 503)
т/ф (057) 752-25-35, 343-46-29
e-mail: alex@uaone.com,
http://hag@ic.kharkov.ua
Разработка КД,печатные платы любой сложности,комплектация,монтаж, пайка р/э устройств "под ключ", поставка р/э компонентов со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03113, г. Киев,
ул. Дружковская, 10, оф. 711
т. (044) 503-33-23, 599-75-50, 8 (050) 462-13-42
e-mail: andrey@olv.com.ua, andrey@oe.net.ua
http://www.olv.com.ua www.oe.net.ua
Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры. Кабельно-проводниковая продукция.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г. Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а, т. (044) 529-68-65,
501-12-56 (многокан),
ф. (044) 528-62-59,
e-mail: office@tevalo.com.ua
http://www.tevalo.com.ua
ДП "Тевало Украина" официальный представитель компаний ELFA,Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования,общим объемом ассортимента 65 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

"ИКС-ТЕХНО"

Украина, 04136, г. Киев,
ул. Маршала Гречко, 7
т/ф (044) 502-03-24, 502-03-25
e-mail: info@ics-tech.kiev.ua
http://www.ics-tech.kiev.ua
Разработка и производство средств автоматизации : промышленные контроллеры,модули ввода и вывода сигналов,панели индикации,блоки питания. Разработка электронной техники на заказ.

ООО "РАДИОКОМ"

21021, Винница, ул. 600летия, 15
(0432) 53-74-58, 65 72 00,
65 72 01, (050) 523-62-62,
(050) 440-79-88,
(068) 197 26 25
radiocom@svitonline.com
http://www.radiocom.vinnitsa.com/
Радиокомпоненты импортного и отечественного производства. Керамические,электролитические и пленочные конденсаторы. Резисторы, диоды,мосты,стабилизаторы напряжения. Стабилитроны,супрессоры, разрядники,светодиоды,светодиодные дисплеи,микросхемы,реле,разъемы, клемники,предохранители.

"РАСТА - радиодетали

Украина г.Запорожье
т/ф (061) 220-94-98 т.220-85-75
e-mail: rasta@comint.net
http://www.comint.net/~rasta
Радиодетали со склада (3 тыс.позиций) и под заказ. Импортные,отечественые, с приёмкой Заказчика. КС168А,2Т928,2Д917,ГУ-10,МИ-119, Н125,ТСО142. Доставка по Украине. Оптовая закупка радиодеталей.



Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", или «готовый блок» значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 10 грн., от 100 до 199 грн. – 15 грн., от 200 до 500 грн. – 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: ("МАСТЕР КИТ"), а/я 53, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2–4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок, консультаций и оформления заказов: (044) 573-25-82, e-mail: val@sea.com.ua, http://www.ra-publish.com.ua. **Ждем Ваших заказов.**

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ-2007" стоимостью 25 грн. По измерительным приборам и инструментам – из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена в грн.
RA001	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем) готовое устройство	150
RA002	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем) набор компонентов	100
RA004	Ручной электр. тестер MS48 с электрозумом для поиска скрытой проводки в стенах электромагнитн. излучения, проверки п/пи конденсаторов (гот. устр.)	30
RA005	Ультразвуковой прибор для отпугивания агрессивных собак с ак/батареей ПОУ1	425
RA009	Датчик температуры DS18B20 : -55...+125С	17
RA010	Датчик угарного газа в жилых помещениях Figaro Engineering TGS2442 (0...1000 ppm, полупроводниковый)	135
RA011	Датчик утечки холодильного агента Figaro TGS832 (0...3000ppm, полупроводниковый)	165
RA012	Датчик утечки водорода, метана и взрывоопасных газов из топливных баков Figaro Engineering TGS6812 (0-100%, каталитический)	165
RA013	Датчик утечки метана Figaro Engineering TGS2611 (0-20% НПВ, полупров.)	135
RA014	Датчик утеч метана и сжиж. нефтян. газа Figaro TGS2612(0-20% НПВ, полупр.)	235
RA015	Датчик утечки метана и угарного газа Figaro TGS3870 (0-25% НПВ, CH4+0...1000 ppm CO, полупроводниковый)	185
RA016	Датчик уровня кислорода Figaro Engineering KE433 (0-100%, с жидким э/л.)	445
RMK8017	3-х канальная цветомузыкальная приставка с микроф. входом (нагр. до 200 Вт.)	385
RMK108	Звуковой автономный сигнализатор влажности и утечки воды	40
RMK140	Караоке	98
RVM139	Устройство для проверки ИК пультов ДУ всех марок. (Готовое устройство)	80
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	60
BM005	Сумеречный переключатель на SMD(220В,800Вт., регулир. порог сраб.) гот. блок	165
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/4А (готовый блок)	65
BM057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост) с радиатором	63
BM070	Устройство регулирования ламп накаливания (220В/300Вт)	75
BM071	Регулятор мощности 220В/3кВт	125
BM083	Инфракрасный барьер 50 м.	84
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	43
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	44
BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка (готовый блок)	139
BM1043	Устройство плавного включения ламп накаливания 220В/800Вт, 5 сек.	60
BM1044	Устройство плавного включения ламп накаливания (SMD) 220В/800Вт, 5 сек.	55
BM1060	Источник бесперебойного питания 12В/0,8А (с АКБ 1,3 А/ч)	465
BM1061	Источник бесперебойного питания 3,3/4/5/6/7/8/9В/-1А (с АКБ 1,3 А/ч)	295
BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	119
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	75
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114
BM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	67
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35
BM2061	Электронный ревербератор (эффект «Эхо»/ «Объемный звук»)	115
BM2111	Стереофонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх>30 кОм, Rвых=20 Ом)	127
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47
BM2118	Предвар. стереофонич. регулир. усилитель с балансными входами 2-х кан	47
BM2902	Усилитель видеосигнала (Au 0...15 дБ)	33
BM3421	Бесконтактн. устройство доступа для магнитных и соленоидных э/з(+5 ключей)	260
BM4012	Датчик уровня воды	30
BM4022	Термореле 0...150	54
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	50
BM5201	Блок индикации светящийся столб (UAA180) (готовый блок)	50
BM6010	Музыкальный плеер-рекордер-диктофон	485
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115
BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы (система «Умный дом» с возможностью подключения до 32 датчиков)	525
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	165
BM8038	Охранное устройство GSM-автономное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	215
BM8040	ДУ на ИК-лучах + приемн.- плата на 10 выходов 12-24В по 2А. Дальн. 10-15 м.	145
BM8041	Селективный металлоискатель на микроконтроллере (блок). Глубина 0,6м	185
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	255
BM8043	Селективный металлоиск. «КОЩЕЙ-18М» с ж/к дисплеем (блок). Глуб. – 2 м.	1695
BM8044	Импульсный металлоискат. «Кощей–5ИМ» с ж/к диспл. (блок). Глубина 1,5-3м.	1295
DK019	Импульсный металлоискат. «Кощей–5И» на светодиодах (блок). Глубина 1,5-3м.	850
DK020	Печатный датчик-катушка в сборе включая кабель и разъем для BM8044-DK019	505
DK021	Печатный датчик-катушка в сборе включая кабель и разъем для BM8043	860
DK022	Пластик. батар. отсек без а/б с подлокот. и разъемами для BM8043-44-DK019	155
DK023	Металлоискатель BM8043 «Кощей – 18М» в сборе	2990
DK024	Металлоискатель BM8044 «Кощей – 5ИМ» в сборе	2290
DK025	Металлоискатель BM8044/1 «Кощей – 5И» в сборе	1890
DK026	KIT-детектор 8041,8042,8044. Пластиковый корпус для датчика диам. 19,5 см.	55
DK027	Пластиковый корпус для кольцевого датчика-катушки Кощей-ДК27 (для BM8041-8043)	160
DK028	Ручка-держатель для штанги металлоискателя	95
KIT-штанга	Штанга телескопическая для металлоискателя (0,6-1,3м)	445
BM8050	Переходнок USB в COM	85
BM9009	Внутрисхемный программатор AVR микроконтроллеров (LPT-адаптер)	68
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	125
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card PCI	210
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card LCD	325
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	89
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	48
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200 Вт/220 В	95
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов	115
MK080	Отпугиватель подземных грызунов «Антикрот»(радиус возд. 20м. - 10 соток)	90
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль без п/и)	72
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK301	Лазерный излучатель (модуль) (3 В,3,5 МВт)	155
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	139
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK317	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	180
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	185
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	100
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	245
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185
MK352	Электронный отпугиватель грызунов «Торнадо-М»(модуль пл. возд. до 50 кв.м)	255
MK353	Универсальный отпугиват. грызунов «Торнадо-М-7» (пл. возд. до 200 кв.м.)	325
MK354	Система доступа с картой-ключем (модуль + 3 карты) для эл/мех замка	100
NK005	Сумеречный переключатель с корпусом	65
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK032	Голос робота	59
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	60
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	25
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	30
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м.	80
NK092	Инфракрасный прожектор	74
NK108	Термореле 0...150°С	49
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK127	Передатчик 27 МГц	67
NK134	Электронный стетоскоп (MC34119P)	59
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт(TDA2030+по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече)	145
NK143	Юный электротехник (электродвиг., компас, лампа, катушка индукт...)	50
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	69
NK292	Ионизатор воздуха	69
NK293	Металлоискатель	60
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок (вых. напряжение 10 000 В)	145
NK300	Лазерный световой эффект	125
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее площадь дейсвия 500-1000 кв.м.	80
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый «Лазерный эффект»	169
NK360	Сигнализатор утечки газа (метан, пропан, бутан)	185
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	38
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	54
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	25
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	115
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	69
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM1060	Источник беспер. пит. 12В/0,8 А (АКБ 1,3 мА*ч для подзар. моб. т/ф и пр.)	265
NM1061	Источник беспер. пит. 3,3/4/5/6/7/8/9 В 1А (с АКБ 1,3 А/ч)	215
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	95
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	85
NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	62
NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто)	97
NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт (TDA7386, авто)	100
NM2033	Усилитель 100 Вт (TDA 7294)	70
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	97
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	125
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	85
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560, авто)	185
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	65
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	110
NM2062	Цифровой диктофон	115
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	69
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	49
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала «светящийся столб»	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала «бегающая точка»	84
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NM2902	Усилитель видеосигнала (6 МГц,75 Ом,15 дБ)	29
NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	198
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM3201	Стереофонический приемник УКВ ЧМ с низковольтным питанием	115
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	100
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	22
NM4012	Датчик уровня воды	25
NM4013	Сенсорный выключатель	25
NM4015	Инфракрасный детектор для проверки пультов ДУ	30
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.	129
NM4022	Термореле 0...150°С	55
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	100
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	170
NM4413	4-х канальный сетевой коммутатор (по 6А/1,3 КВт,с 2-мя LPT портами, без корп.)	100
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	54
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)	27
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт.	30



NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	30
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	30
NM5036	Генератор Морзе	29
NM5037	Метроном	29
NM5201	Блок индикации «светящийся столб»	48
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр «свет. столб»	48
NM5301	Блок индикации «бегущая точка»	44
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр «бег. точка»	45
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. «бег. точка»	50
NM5402	Автомобильный тахометр на инд «свет. столб»	50
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля	57
NM5421	Электронный блок зажигания «классика»	85
NM5422	Электронное зажигание на «классику» (многоискровое)	140
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	150
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ,УАЗ и др.	148
NM5428	Автоматич. зарядное устройство «АРГО-3» 12В до 180 А/ч (готовый модуль)	295
NM6013	Автоматический включатель освещения на базе датчика движения	100
NM7010	Робот «Жук»	295
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	22
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	90
NM8032	Прибор для проверки ESR качества электрол. конденсаторов	125
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ	69
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара»	155
NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер,термостат,часы	289
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	165
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	235
NM8052	Логический пробник	43
NM9010	Телефонный «антипират»	45
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	122
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	87
NM9213	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем)	100
NM9214	ИК-управление для ПК	82
NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	100
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)	75
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	54
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	39
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	41
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560,NVM3060 и SPI25xxx)	45
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	109
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card PCI	215
NS018	Микрофонный усилитель	62
NS019	Металлоискатель	125
NS165	Стробоскоп	149
NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	77
NS178	Индикатор высокочастотного излучения	102
NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах	55
NS311	Детектор валюты	82
NS450	Сигнализатор ИК излучений	82
NS451	Генератор световых эффектов	108
NS452	4-х канальный комутатор сигналов	174
NF191	Электронная игра «Кости»	80
NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В.	144
NF195	Голоса животных «Корова»	49
NF196	Голоса животных «Волк»	49
NF200	Голоса животных «Собака»	49
NF202	Голоса животных «Свинья»	49
NF209	Голоса животных «Кошка»	49
NF210	Имитатор пения птиц	49
NF211	Звук разбитого стекла	49
NF212	Крик ведьмы	49
NF215	Детский плач	49
NF216	Голос приведения	49
NF217	Сирена скорой помощи	45
NF218	Пожарная сирена	45
NF221	Дверной звонок двухтональный	45
NF223	25-тональный мини-орган	79
NF224	Сигнализатор освещенности	45
NF227	Адаптер для записи телефонных разговоров	70
NF228	Приставка-усилитель к телефону	90
NF229	Дополнительный телефонный звонок	60
NF230	Усилитель телефонного звонка (10 Вт)	64
NF233	Сумеречный переключатель,мощность подключения нагрузки до 1300 Вт	64
NF234	Управляемый светом переключатель	90
NF235	Сумеречный переключатель 12 В	60
NF236	Сумеречный переключатель 220 В.	85
NF241	Акустическое реле	80
NF243	Инфрокрасный пульт ДУ 12В (15метров)	133
NF244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 м)	249
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	35
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	45
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	75
NF249	Оптореле 220 В/10 А	85
NF250	Устройство управления насосом	75
NF254	Сигнализатор прихода посетителя	60
NF255	Автомобильная сигнализация на несанкционированный запуск двигателя	95
NF269	Микрофонный усилитель	35
NF271	Устройство защиты акустической системы	65
NF273	Объемный псевдостереоэффект	97
NF274	Микрофонный микшер	85
NF279	Электрошок (контактный)	45
NF280	Индикатор уровня воды	69
NF281	Сигнализатор влажности (дождя)	69
NF282	Сигнализатор уровня воды	69
NF283	Звуковой сигнализатор открытой двери холодильника	50
NF401	Ультразвуковой репеллент с пьезоизлучателем	45
NF404	Цифровой вольтметр	160
NF405	Электронный массажер	95
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	295
P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	39
P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24	39
TR01	Повышающий трансформатор (P=50,Uвх=2х10,Uвых=220,I=0,3A)	115
BOX-G01B	Корпус с отсеком для элементов питания 101х60х26 мм	14
BOX-G020B	Корпус для звуковых устройств 72х50х28 мм	11
BOX-G021	Корпус прозрачный 75х50х40	23
BOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х63 мм	20
BOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72х50х27 мм	15

Паяльное оборудование и инструмент

Набор часовых отверток (6 шт. + пластиковый футляр) ,TOPEX (Польша)	15
Миниатюрные бокорезы,VT106,125 мм. Velleman	15
Универсальные мощные бокорезы,VT09,152 мм. Velleman	30
Миниатюрные длинногубцы,VT046,115 мм.Velleman	24
Миниатюрные изогнутые плоскогубцы,VT055,125 мм. Velleman	24
Миниатюрные утконосы,VT056,115 мм. Velleman	20
Универсальные плоскогубцы,VT04,152 мм. Velleman	24
Длинногубцы с режущими кромками,SN55,Xcelite	114
Мощный инструмент для резки кабелей до 32 мм,254 мм. VTM535,Velleman	624
Инструмент для зачистки изоляции проводов сечением 0,2-6,0 мм на длину до 25 мм.	72
Инструмент для зачистки изоляции проводов сечением 1/1,6/2/2,6/3 мм (AWG8,10,12,14,18). ,Velleman	50
Инструмент для зачистки коаксиальных кабелей,VTCOAXF,Velleman	42
Мощный монтажный нож-скальпель с изолированной ручкой и набором лезвий (5 шт),VTK2,	24
Мощный нож-скальпель с изолированной ручкой 137 мм.,Xcelite	42
Клещи монтажные профессиональные (обжим+зач.+обрез) (RJ11,RJ12,RJ45),VTM468P	245
Профессиональный набор для обжима (5 комплектов вставок для всех типов коакс разъемов,инстр. для резки кабеля до 10,5 мм.,инстр. для зачистки коакс. кабелей,отвертка,кейс.) VTBNCS,Velleman	480
Инструмент для обжима,резки и зачистки проводов,205 мм. VTCT,Velleman	30
Обжимной инструмент для обжима BNC,TNC,UHF,SMA: 59,62,140,210,55,58, BELDEN: 8279,141,142,223,303,400,для F&BNC коннекторов,VTFBNC,Velleman	168
Обжимной инструмент для обжима изолир. конт.0,5-6mm 220mm AWG2,VTHCT,Velleman	138
Обжимной инструмент для обжима трубных наконечников+зачистка,отрезка 245mm,VTECT	150
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм),VTIDC,Velleman	90
Обжимной инструмент (RG12,RG45),VTM6/8,Velleman	150
Набор отверт.,VTSCRSET1,крест. и пл - 8 шт.с изол. руч. и жалом до 1000В + инд. напряж.	35
Набор часовых отверток 6шт.,VTSET1,4 шлицевых и 2 крест.,пластиковый футляр,Velleman	27
Набор из 5 предметов VTSET,длинногубцы,бокорезы,кусачки,изогнутые плоског.,утконосы.	66
Набор часовых отверток 15шт(молибден),VTSET15,4 крест.,5 плоских,6торкс,+ пласт. футляр	49
Набор прецизионных отверток 16шт,VTSET5,крест.,плоские,шестигр,торцевые ключи,футляр.	48
Набор прецизионных отверток с изол. ручкой для ремонта мобильных телеф.,11 предм. VTSET8	66
Набор инструментов,VTSET23 (18 предметов),паяльник+инструмент,Velleman	189
Набор инструментов,VTSET24 (8 предметов),паяльник+инструмент + мультиметр DVM830L	145
Набор инструментов,VTSET26 (19 предметов),паяльник+инструмент+мультиметр,Velleman	235
Набор инструментов,VTSET18,4 пл. отв+3 крест. + индикатор +плоског.,бокорезы,утконосы	144
Набор инструментов VTTS3 (43 предмета),Ручка с насадками,(отвертки и ключи),Velleman	54
Набор инструментов,VTTS (25 предметов)уткон.,бокор.,6 часовых отв.,ручка с насадками	54
Отвертки профессиональные крест PH0 с прорезиненной ручкой 145-270 мм,4шт.(VTHC1-4).	84
Отвертки профессиональные крест PH1-PH2 с прорез. ручкой 195-270 мм,3шт.(VTHC5-7),	90
Отвертки профессиональные плоские1,4-6,0х76-270мм.с прорез. ручкой 6шт.(VTHF1-6)	149
Бинокулярные очки с подсветкой,VTMG6,регулируемое увеличение х 1,8/2,3/3,7/4,8,Velleman.	69
Паяльник,ЭПСН 25 Вт/220 В	30
Паяльник,ЭПСН 65 Вт/220 В	30
Паяльник,ЭПСН 65 Вт/36 В	35
Паяльник,ЭПСН 200 Вт/220 В	169
Паяльник портативный газовый Pyropen-JR (1запр.-1час работы,500-650°С,3 насадки),Weller	582
Паяльник портат. газ. S1. (самоподжыг.,1 запр-2 часа работы,3 реж: паяльник,фен,горелка)	295
Паяльная станция (150...450°С,48 Вт,светодиоды),VTSS20,Velleman	540
Паяльная станция (150...450°С,48 Вт,цифровая),VTSS30,Velleman	780
Паяльная станция с микропроцессорным управлением,(150...400°С,80 Вт,цифровая) ERSA RDS 80	875
Паяльная станция 50 Вт,аналоговая,1-канальная,WS51,Weller	1596
Паяльная станция 80 Вт,аналоговая ,WS81,Weller	1932
Паяльная станция 80 Вт,цифровая,1-канальная,53260699,WSD81,Weller	2290

Приборы

Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В,1000 ВА,model SR1000	948
Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В,500 ВА,model SR500	696
Адаптер к СНВ,ВЕНА	1200
Адаптер к СНВ 48 для трехфазной сети,model 93477,ВЕНА	120
Адаптер токоизмерительный гибкий,model 93487,ВЕНА	2580
Адаптер 9 В/500 МА ,11,2W (к HPS10/HPS40 и пр.),model PS905,Velleman	55
Адаптер 9 В/800 МА,model PS908,Velleman	63
Адаптер 24 В/100 мА,model PS2410,Velleman	102
Адаптер 3-4,5-6-7,5-9-12 В/1500 мА + 8 разъемов подключения,model PSSMV1,Velleman	100
Измеритель нелинейных искажений,HM 8027	2748
Измеритель расстояния лазерный (95 см-15 м),model PTC-1,Velleman	150
Измеритель расстояния ультразвуковой (91 см-18,28 м),model VTUSD-2,Velleman	360
Источник питания 13,8 В/10 А,model PS1310,Velleman	478
Источник питания 13,8 В/20 А,model PS1320,Velleman	698
Источник питания 13,8 В/30 А,model PS1330,Velleman	998
Источник питания 2 А,model PS2122,Velleman	255
Источник питания 2х30 В/3 А(аналоговая индикация),model PS23003,Velleman	1422
Источник питания 2х30 В/10 А,5 В/10 А,model PS230210,Velleman	3984
Источник питания 2х30 В/3 А,5 В/3 А,model PS23023,Velleman	3864
Источник питания 30 В/3 А,model PS3003,Velleman	1230
Источник питания 0-30 В/0-10 А,model PS3010,Velleman	1986
Источник питания 0-30 В/0-20 А,model PS3020,Velleman	2190
Источник питания 0-50 В/5 А,model PS5005,Velleman	2352
Ист. пит. 1 вых. 0-30 В/3 А,2 вых. фикс. +5 В/1 А,3 вых. фикс. +12 В/1 А,model PS613	936
Источник питания 3-15 В/12 А,model PS912,Velleman	2280
Источник питания 3-15 В/20 А,model PS920,Velleman	2280
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC),150 Вт,model PI15024B,Velleman	340
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC),150 Вт,model PI150M,Velleman	320
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC),300 Вт,model PI30024BN,Velleman	415
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC),300 Вт,model PI300M,Velleman	398
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC),600 Вт,model PI60024B,Velleman	936
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC),600 Вт,model PI600M,Velleman	780
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC),1000 Вт,model PI100024MN,Velleman	1890
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC),1000 Вт,model PI1000M,Velleman	1520
Контрольно-испытательное устройство абонентских линий,ПК-60	5544
Лабораторный блок питания строенный,HM 8040-3	2916
LCR-метр,model 875B,(0,1пФ-20мФ) BKPrecision	1518
LCR-метр,model DVM6243(1пФ- 200мФ),Velleman	498
LCR-метр (до 100 кГц),model 886,BKPrecision	6990
LCR-метр,HM 8018	2820
LCR-метр прецизионный,model 889A,BKPrecision	8996
LCR-метр с SMD-пробником,model 885,BKPrecision	4836
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц,1 кГц),model 878,BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц,1 кГц),model 878A,BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 100 Гц,120 Гц,1 кГц,10 кГц),model 879	2364
Миллиомметр (с 4-мя тестовыми пробниками HZ17),HM 8014	2988
Монтажный модуль с блоком питания,HM 8001-2	1980
Монтажный модуль с блоком питания (на 1 прибор),HM 8003	1224
Мультиметр аналоговый,model DVM810,Velleman	36
Мультиметр цифровой,HM 8010	2798
Мультиметр цифровой настольный (с RS232),model 5491	4590
Мультиметр цифровой настольный (с RS232),model 5492,BKPrecision	6384
Мультиметр цифровой,model DVM1090,Velleman	475
Мультиметр цифровой,model DVM300,Velleman	78
Мультиметр цифровой (RS-232,SW),model DVM340DI,Velleman	750
Мультиметр цифровой с программным обеспечением,model DVM345DI,Velleman	745
Мультиметр цифровой настольный,model DVM645BI,Velleman	1860
Мультиметр цифровой,model DVM66,Velleman	756
Мультиметр цифровой,model DVM68,Velleman	516
Мультиметр цифровой,model DVM830L,Velleman	40
Мультиметр цифровой,model DVM850BL,Velleman	100
Мультиметр цифровой,model DVM890,Velleman	235
Мультиметр цифровой,model DVM990BL,Velleman	384
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 110,ВЕНА	816
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 120,ВЕНА	984
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 130,ВЕНА	1260
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 200,ВЕНА	954
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 310,ВЕНА	1260
Мультиметр цифровой,model HEXAGON 320,ВЕНА	1512
Цифровой мультиметр DMM 107,Multimetrix (Франция)	480
Обнаружитель дерева и металла в стенах,model 2042,ВЕНА	896
Обнаружитель кабеля,model 2042,ВЕНА	5400
Осцил.-анализ. портатив. (40 МГц,2-кан.,цвет. диспл.),model OX7042-C,Chauvin Hvnoux	18612
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц,2-кан.,цвет. диспл.,с ПО для ПК), model OX7042-CK	13560
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц,2-кан.,МОНО-диспл.),model OX7042-M,Chauvin Hvnoux.	16440
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц,2-кан.,МОНО-диспл.,с ПО для ПК),model OX7042-MK	11928
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц,2-кан.,цвет. диспл.),model OX7102-C	30120
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц,2-кан.,цвет. диспл.,с ПО для ПК),model OX7102-CK	31296
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц,4-кан.,цвет. диспл.,с ПО для ПК),model OX7104-CK	32400
Осциллограф аналоговый 2-канальный 35 МГц,model 21-0303-0600,HAMEG	6986

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К.:Радиоаматор,2005г.208с. 25.00
Энергетика и электротехника Украины 2007. Каталог. К.:Радиоаматор,2007г.,64с.А4 . . . . .25.00
Вся радиоэлектроника Украины 2008. Каталог. К.:Радиоаматор,2008г.,104 с.А4 . . . . .25.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ» Книга 1.,М.:Додека,2003г.,272с. 25.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ» Книга 2.,М.:Додека,2004г.,304с. 27.00
Собери сам 65 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ» Книга 3.,М.:Додека,2005г.,352с. 29.00
Собери сам. Электронные конструкции за один вечер. Кашкаров А.П.,М.:Додека,2007г.,224с. 35.00
Импульсные источники питания телевизоров. Рязанов,Янковский С.М.,изд-е 3-е дополн.НиТ,2006г.,400с. 47.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Браун.,МК-Пресс,2005г.,282с. 48.00
Современные источники питания ПК и периферии. Полное рук. Кучеров Д.,НиТ,2007г.,346с.+CD 59.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка,характеристики,замена.Турута Е.Ф.,НиТ,2006г.,542с. 69.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю.,2004г.,382с. 34.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,тиристоры,диоды + SMD от А до Z. Том 1.(A...M),2005г.,650с. . . .69.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,тиристоры,диоды + SMD от А до Z. Том 2.(N...Z),2005г.,682с. . . .69.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,диоды 0...9. Справочник. Изд.3-е перераб и доп.,2005г.,660с. . . .69.00
Транзисторы. Справочник. Том 1,т.2. Турута Е.Ф.,НиТ,2006г.,по 538с. . . . . по 69.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник.т.1,т.2 МК-Пресс,2007г.,544с.,640с. 70.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. НиТ,2005г.,444с. 52.00
Микропроцессорные системы и микроконтроллеры. Учебное пособие. Костров Б.В.,М.:ДЕСС,2007г.,320с.69.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники и бытовой аппаратуры. Вып. 18. Справ. М.:Додека,208 с.29.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,2. Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ,2004г.,316с. + схемы . . по 34.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы. Справочник. НиТ,268с. 40.00
Микросхемы современных зарубежных усилителей низкой частоты .Вып.7,9. Спр. 288 с. . . . . по 29.00
Цифровые КМОП микросхемы. Партала О.Н.,К.:НиТ,400с. 29.00
Зарубежные микросхемы для управления силовым оборудованием. Вып. 15,Справочник,М.:Додека,288с. 29.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека,2004г.,400с. 53.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК,384с. 40.00
Измерение,управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Трамперт,2006г.,208с.+CD 49.00
Измерение,управление и регулирование с помощью PIC микроконтрол. Д. Кохц. МК,2006г.,302с.+CD . .49.00
Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Джон Мортон. М.:Додека,2006г.,272с. 44.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубцов М.С.,М.:Солон,2006г.,304с.+CD47.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL.,М.:Додека,2005г.,560с. 52.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин.,М.:Додека,2006г.,240с.+CD 55.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В.,М.:Скидмен,2005г.,336с.А4 . . . . . . .49.00
Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. Белов А.В. НиТ,2007г.,346с. 55.00
Микроконтроллеры в системах управления соврем. автомобилей. Палагута К.А.,М.:МГ,2007г.,220с. 56.00
Создаем устройства на микроконтроллерах. Белов А.В. НиТ,2007г.,300с. 42.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компел,2005г.,544с. 50.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В.,изд-е 2-е перераб. и доп.,2007г.,250с. 37.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс,2005г.,304с. 25.00
Полное руководство по PIC микроконтроллерам.PIC18,PIC10F,rfPIC.,А.Кениг.,К.:МК,2007г.,256с.+CD . . .53.00
Программируемые контроллеры.Стандартные языки и приемы прикладного проектирования.М.Солон,2007г. .47.00
Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. К.:МК-Пресс,2006г.,400с.+CD 75.00
Программирование PIC-микроконтроллеров на PicBasic. Чак Хелибайк,М.:Додека,2007г. 336с.+CD. 74.00
Оптоэлектронные устройства на полупроводниковых излучателях. Мусаев Э.С.,М.:РиС,208с. 37.00
Силовые полупроводниковые ключи. Семейства,характеристики,применение. М.Додека,2006г.,384с. 49.00
Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микроэлектроники СВЧ. К.Джуринский,2006г. 216с.+CD . .59.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И.,2005 г., ...26.00
Элементная база для построения цифровых систем управления. И. Музылева,М.:Техносфера,2006г.,144с.34.00
Энциклопедия электронных компонентов. Т.1. Большие интегральные схемы. М.:Макротим,2006г.,246с. .64.00
Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Афонский А,М.Солон,2007г.,546с. 58.00
Ремонт. Блоки питания современных телевизоров. (вып. 18) Родин А.В.,М.: Солон,216с. А4 . . . . .30.00
Ремонт. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып.69,164с.А4 . . . . .34.00
Ремонт. Микросхемы для современных мониторов. Вып.74,336с. 53.00
Ремонт. Практика ремонта сотовых телефонов. Родин А.,Вып.81,М.:Солон,2006г.,136с. А4 . . . . . .44.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78.,272с.А4 . . . . .58.00
Ремонт. ЖК телевизоры. LG,HORIZONT,ROLSEN,Samsung,Sharp,Vitek. Вып.94.,2006г.,96с.А4. . . . . . .43.00
Ремонт. ЖК мониторы 15-18 дюймов. Вып. 95.,Тюнин Н.А.,2006г.,108с.А4 . . . . .43.00
Ремонт. DVD-проигрыватели. Устройство и ремонт. Вып. 96,2007г.,116с.А4. . . . . . . .49.00
Ремонт. Современные принтеры. Секреты эксплуатации и ремонта.,Вып.97.,2006г.,286с. 40.00
Ремонт. Современные копировальные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98,2007г.,296с.А4 . .65.00
Ремонт. Телевизоры SONY. Более 70 моделей 1998-2005 г.г. выпуска. Вып.99,2007г.,126с.А4. . . . . .65.00
Ремонт. Современные стиральные машины. Вып.100,Родин.А.,2007г. 56.00
Ремонт. Современные мониторы. (ЖК и ЭЛТ 15-19») Вып.101,М.:Солон,2007г.,152с. А4 . . . . . . .65.00
Современные автосигнализации. Новейшие модели,схемот.,настройка. Корякин С.Л.,НиТ,2006г.,400с. . .47.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,268с. 25.00
Электронная лаборатория на IBM PC. т.1. Моделирование элементов аналоговых систем.,М.:Солон,672с.88.00
Электронная лабор. на IBM PC.т.2.Модел. элементов телекоммуникационных и цифровых систем.,640с.+ CD 92.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И.,М.: Телеком,2004г.,160с. 25.00
CD-проигрователи. Схемотехника. Авраменко Ю.Ф. К.:МК-Пресс,2006г.,352с.+CD. 56.00
300 новых радиоэлектронных схем. Рудольф Ф.Граф и Вильям Шиитс. М.:ДМК,2007г.,250с. 67.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (A....R),Рязанов М.Г. ,2005г.,280с. . .44.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S....Э),Рязанов М.Г.,2005г.,208с.43.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г.,2006г.40.00
ГИС – помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Гапличук Л.С. ,160с. .10.00
Ремонт и поиск неисправностей современных телевизоров. Джон Росс,М.:ДМК,2007г.,732с. 95.00
Руководство по цифровому телевидению. Цифр. кодир. и преобраз. сигнала,видеомонтажи пр. М.:ДМК 35.00
Системы цифрового телевидения и радиовещания. Мамаев Н.С.,М.:ГЛ-Телеком,2006г.,254с. 49.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер.,К.:НиТ,Безверхний И.Б.,144с.+схемы. 29.00
Телевизоры: ремонт,адаптация,модернизация. Изд. 2-е перер. и доп. Саулов А.,С-Пб.:НиТ,2005г.,334с. 34.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Кисаримов Р.А.,2004г.,128с. 25.00
Диагностика и поиск неисправн. электрооборудования и цепей управл. Марк Браун,М.Додека,2007г. . . .74.00
Инструкция по применению и испытанию средств защиты,используемых в электроустановках. М.:НЦ,2006г. . .37.00
Кабельные изделия. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт,2006г.,224с. 35.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2006г,352с. 27.00
Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт. М.: Солон,2005г.,416с. 59.00
Объем и нормы испытаний электрооборудования. М.: НЦ Энас,2006г.,256с. 59.00
Основы энергосбережения.(Методы рассч. и анализа потерь э/э,способы снижпотерь)Эс,2007г,600с. . .149.00
Энергосбережение. Полонский В.М.,М.:АСВ,160с. 58.00
Электрооборудование автомобилей и тракторов. Учебник. Чижков Ю.П.,Машиностроение,2007г.,656с. 232.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А.,М.: Додека,2006г.,256с. 49.00
Электричество в вашем доме. Справочник. Бодин А.П.,М.:Энергосервис,256с. 39.00
Электрические системы и сети. Учебное пособие. Лыкин А.В.,М.:Логос,2007г.,256с. 62.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев А.,Радиософт,2005г. 28.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт,4-е изд-е,2006г.,384с. 29.00
Электротехнический справочник.т.1. Алиев И.И.,М.:Радиософт,2007г.,480с. 44.00
Электротехника с основами электроники. Учебное пособие. Синдеев Ю.Г.,М.:Феникс,2007г.,420с. 40.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А..,М.:Радиософт,2005г.,192с. 25.00
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 2006г.,«Омега»,263с. 35.00
Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. 2007г.,«Омега»,213с. 35.00
Правила техн чної експлуатац ї електроустановок споживач в.(1-150кВ). Х.:"№ндустр я",2007р.,272с. 64.00
Правила техн чної експлуатац ї теплових установок мереж. Х.:№ндустр я,2007р.,336с. 64.00
Рассчет,анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрич. сетях. Рук-во для практич. рассчетов70.00
Ремонт электрооборудования. Кисаримов Р.А.,М.: Радиософт,2006г.,544с. 42.00
Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Андреев В.А.,М.:В.школа,2007г.,640с 139.00
Синтез цифровых регуляторов систем автоматич. управл. параметрами теплоэнергетич обектов.2007г.,264с. 40.00
Сварочные работы. Практическое пособие. Левадный В.С.,М.:Аделант,2005г.,450 с. 35.00
Сварочные работы. Практическое пособие для электрогазосварщика. М.:НЦ Энас,2005г.,240с. 30.00
Справочник сварщика. Кисаримов Р.А.,М.:радиософт,2006г.,288с. 30.00
Справочник по проектированию электрических сетей. Файбисович Д.Л.,М.:НЦ Энас,2006г.,352с. 114.00
Справочник. Система технического обслуж. и ремонта общепромышленного оборудования.,2006г.,360с. 94.00
Справочник. Система технического обслуж. и ремонта энергетического оборудования.,2006г.,504с. . . .139.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. М.:Радиософт,2007г.,512с. 45.00
Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие.,М.: НЦ Энас,2005г.,64с. . . .25.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропередачи напряж. 35-800 кВ.,200с.,2006г.49.00
УЗО. Теория и практика. Монаков В.К.,М.:Энергосервис,2007г.,368с. 165.00
Управление электрохозяйством предприятия. Производственно-практич. пособие. М.: НЦ Энас,2006г.,160с. 39.00
Умный дом. Объединение в сеть быт. техники и систем коммуник. в жилищном строит.М.:Техн.,2006г.,288с. .59.00
101 способ хищения электроэнергии. Красник В.В. М.:НЦ Энас,2006г.,112с. 42.00
Краткий справочник домашнего электрика.Изд-е 2-е. С-Пб. НиТ,2006г.,268 с. 30.00
Домашний электрик и не только... Книга 1.,Книга 2. изд-е 5-е перер. и дополн. Пестриков В.М.,НиТ,2006г.по 30.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 5-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С.,СПб:НиТ,2007г.,400с.49.00
Теоретические основы электротехники. Лоторейчук Е.А.,М.:ИД Форум,2008г.,320с. 35.00
Настольная книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Давиденко Ю.Н.,СПб:НиТ,2005г.,220с. 30.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л.,НиТ,2005г.,192с. 24.00
Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М.,изд-е 3-е.,НиТ,366с. 30.00
Мобильник изнутри. Устройство и ремонт мобильных телефонов. Гриндин А.,К.:Афон,2005г.,144с. 46.00
Мобильные технологии. Смартфоны и коммуникаторы NOKIA. Майкл Юньтао Юань,2007г.,368с. 44.00
Цифровая мобильная радиосвязь. Учебное пособие для ВУЗов. Галкин В.А.,М.:Гл-Т,2007г.,432с. 88.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO,BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх. 19.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л.,Изд. 5-е доп. и перераб.,368с. 29.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ,2003г.,270с. 29.00
Антенны. Практика коротковолновика.(Городские,скрытые,спец. малогабаритн.антенны) Григоров И.,352с.82.00
Занимательная микроэлектроника. Ревич Ю.,С-Пб.,2007г.,582с. 65.00
Металлоискатели. (металлоискатели на транзисторах и микросхемах). Адаменко М.,2006г., ...32.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю.,НиТ,2004г.,220с. 36.00
Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Щедрин А.И.,М.ГТ,2007г.,144с. 35.00
Практическое руководство по поиску сокровищ кладов. Артур Баратчук,М.:Гл.Телеком,2007г.,208с. 42.00
Практическое руководство по поиску сокровищ кладов. Книга 2. Артур Баратчук,М.:Гл.,2007г.,148с. 43.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники.Издание 2-е перераб. и дополн. Семьян А.П.,2005г.,260с. . . .30.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П.,изд. 2-е перераб. и дополн. 2006г.,412с.42.00
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Семьян А.П.,НиТ, 2006г.,264с. 39.00
500 схем для радиолюбителей.Электронные датчики. Кашкаров А.П.,НиТ,2007г.,202с. 34.00
500 схем для радиолюбителей. Шпионские штучки и не только. Белолапотков В.Г.,НиТ,2007г.,300с. . . .45.00
Техническое обслуживание автомобилей зарубежного пр-ва. Туревский И.,М.:Форум,2007г.,206с. 34.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ,2004г.,142с.+сх. 28.00
Как превратить ПК в универс. программатор (ПЗУ,ПЛМ,ПЛИС и приставки для программир.) 2006г.,168с.25.00
Аудиосистема класса Hi-Fi своими руками. Советы и секреты. Андреев Д.А.,НиТ,2006г.,200с. 35.00
Качественный звук. Сегодня это просто. Сделай сам. Аврвменко Ю.Ф.,МК.,2007г.,288с. 31.00
Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Торопкин М.,2005г.,236с. . .39.00
Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б.,Солон,2004г.,352с+CD . .37.00
Практическая схемотехника.т.1: 450 полезных схем радиолюбителям. М.:Додека,2007г.,360с. 50.00
Практическая схемотехника.т.4: Контроль и защита источников питания. М.:Додека,2007г.,184с 39.00
Практические основы аналоговых и цифровых схем. Д.Каплан.,М.:Техносфера,2006г.,176с. 39.00
Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС. Вальпа О.,М.:Додека,2006г.,414с.+CD . . .59.00
Радиоэлектроника с компьютером и паяльником. Кардашев Г.А.,М.:Гл-Т,2007г.,336с. 45.00
Создаем робота-андроида своими руками. Джон Ловин,М.:ДМК,2007г.,312с. 49.00
Современная телеметрия. В теории и на практике. Полное руководство. Назаров А.В.,НиТ,2007г.,668с. 98.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы,ист. пит.,автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г.27.00
Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н.,М: ГЛ – Телеком,2005г.,320с. 36.00
Справочник инженера-схемотехника. Х.Шмидт-Вальтер,М.:Техносфера,2006г.,608с. 75.00
Цифровая электроника. К. Бойт,М.:Техносфера,2007г.,472с. 95.00
Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие. Попов О.Б.,Гл-Т,2007г.,344с. . .85.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В.,НиТ,2005г.,254с. 25.00
Основы цифровой схемотехники. Бабич,МК,2007г.,480с. 49.00
Основы радиосвязи и телевидения. Учебное пособие. Мамчев Г.,М.:Гл-Т.,2007г.,544с. 87.00
Основы любительской GPS-навигации. Гончаров И.А.,М.:Гл-Т.,2007г. 69.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз.,286с. 39.00
Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптич. линий связи.Портнов Э.,2007,Г.Л,462с. 79.00
Основы сетевых технологий. Учебное пособие. Жуков И.А.,МК-Пресс,2007г.,432с. 45.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. 236 с. 28.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с. 45.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз,300с. 42.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И.,М.:Эко-Тренз,284с. 44.00
Защита информации в телекоммуникационных системах. Конахович Г.Ф.,МК,284с. 35.00
Импульсные и цифровые устройства. Баранов В.П.,2006г.,114с. 25.00
Монтер связи станционного оборудования. Баранов В.П.,2006г.,166с. 30.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон,2003г.,208с. 20.00
Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов. М.:Солон,2007г,592с. 82.00
Специальный радиомониторинг. Конахович Г.Ф.,2007г.,384с. 59.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации,B-ISDN,ATM.) М.:Эко-трендз.,150с.А4. .37.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А.,НиТ,2003г.,400с. 30.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с. 20.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А.,изд-е 3-е перераб и исправ.,НиТ,2007г.,288с. 27.00
1000 и 1 секрет BIOS.Полное руководство по «тонкой» настройке и оптимиз. компьютера. НиТ,2007г.,368с. . .55.00
1000 и 1 секрет BIOS.Полное руков-во по «тонкой» настройке и оптимиз. компьютера. НиТ,2007г.,368с.+CD .65.00
223 проблемы с компьютером и их решение. Резник Ю.,НиТ,2007г.,220с. 30.00
Новичок за компьютером. Первое знакомство. Все самое необходимое. Пономарев В.В,НиТ,2007г.,256с.25.00
Персональный компьютер в радиолюбительской практике. Тяпичев Г.А.,К.:МК,2006г.,400с.+CD 59.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д.,НиТ,2006г.,620с. 47.00
Установка,обновление,настройка и восстановление Windows XP. Ковтанюк Ю.С.,МК,2007г.,304 с. 28.00
Установка,переустановка и базовая настройка Windows XP/Windows Vista. Минеева Н.,НиТ,2007г.,160с. .20.00
Windows XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А.,НиТ,2005г.,252с. 20.00
Windows Vista. Установка,настройка,использование. Просто о сложном. Кузнецов Н.А.,НиТ,2007г.,234с. . .28.00
CorelDRAW 12на примерах. Ковтанюк Ю.С.,МК-Пресс,2005г.,416с. 42.00
Nero Burning ROM 7. Записываем CD и DVD. Просто о сложном.,Воробьев П.К.,НиТ,2007г.,188с. 25.00
C++ Мастер-класс. 85 нетравиальных проектов,решений и задач. Мозговой М.В.,НиТ,2007г.,268с. 49.00
Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.В.,2007г.,300с.39.00
Правильно оформляем документы на ПК.(книга + CD с готовыми шаблонами и образцами докум.).,2007г. .49.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В.,СПб:БХВ,изд-е 3-е перераб. и дополн.,440с. 35.00
Оптимальный ПК. Устройство,сборка,настройка. Мельниченко В.В.,ВЕК+,2006г.,544с. 49.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато. М.:Додека,176с. 25.00
Компьтерная графика. Учебное пособие+CD. Изд-е 2-е. Блинова Т.А.,ВЕК+,2006г.,520с+CD. 39.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2007г. . по 15.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А.,Семененко В.И.,К.:Радиоаматор,520с. 25.00
Справочник строителя. Самойлов В.С.,М.:Аделант,2007г.,480с. 38.00
Энциклопедия рыболова. Левадный В.С.,М.:Аделант,2007г.,384с. 35.00

Компакт-диски

CD-R «РАДИОАМАТОР за 14 лет» «РА»-1999–2006г.г.+»Эл"-2000-2006г.г+РК+РП+К.(270 номеров + 3 книги) .40.00
CD-R «Мастер КИТ. Электронные наборы,блоки и модули» Поисковый каталог 2007г. 25.00
CD-R «Радиоаматор + Электрик + Радиокомпоненты» 2006г. 25.00
DVD-R «Radioamater+Prakticna elektronika+Konstrukcni elektronika» 2003-2006г. 50.00

Журналы (минимальная сумма одного заказа по журналам – 10 гривен)

"Радіоаматор" №3,5,6,10 за 94г. №1,7-96г.№4-97г.,№5-99г. №2,11-2000 г.,№10 за 2001г.,№7,9,11-2002г. . . по 5.00
"Радіоаматор" №2,3,4,5,6,7,9,12-2003г. №2,4,5,6,7,8,9,10,11,12-2004г.,с№1по№12 -2005г. с№1по№12 -2006г.по 7.00
"Радіоаматор" №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2007г. . . . . по 10.00
"Электрик" №8,11 за 2000г.,№3-12 2001г.,№2,4,9 2002г.,№7,9,10 2003г.,№4,7,9,10,11 2004г.,№1,4,6 2005г. по 6.00
«Электрик» № 1-2,3-4,5-6,7-8,9-10,11-12 за 2006г.,№1,2,3,4,5,6 за 2007г. . . . . по 12.00
«Блокнот «Радиоаматора» журнал №2,4,7,10,11 за 2004г., №3,7-8,9-10 за 2005г. . . . . по 5.00
«Радиокомпоненты» №4 за 2002г.,№1-4 за 2003г.,№1-4 за 2004г.,№1-6 за 2005г., ... по 8.00
«Радиокомпоненты» №1,2,3,4,5,6 за 2006г.,№1,2,3,4,5,6 за 2007г. . . . . по 10.00
«Схемотехника» № 3 за 2007г. 10.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радіоаматор", а/я 50,Киев-110,03110. В заявке укажите свой номер факса,почтовый адрес,ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий,то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу,а/я 53,Киев-110,03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 01.02.2008. Срок получения заказа по почте 2—4 недели с момента оплаты
По всем вопросам,связанным с разделом "Книга-почтой",просьба обращаться по т./ф. 573-25-82,email:val@sea.com.ua. www.ra-publish.com.ua


индексы: 74435, 01567, 08045, 08046
METEOR
EXPOCENTER
ufi
Member
19•21
БЕРЕЗНЯ
•2008•
Генеральний інформаційний спонсор
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ Украина
Генеральний інтернет-спонсор
elec.ru
Офіційний інформаційний спонсор
Электротехнический рынок
Офіційний інформаційний спонсор
ЭЛЕКТРИК